

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Katedra energetiky

Možnosti optimalizace systému nakládání s komunálním odpadem ve Štramberku
Waste Handling Systems Optimizing Possibilities Solutions for the Municipal Waste in
Štramberk

Student:

Michal Kramoliš

Vedoucí bakalářské práce:

prof. Ing. Dagmar Juchelková, Ph.D

Ostrava 2010

Zadání bakalářské práce

Student: **Michal Kramoliš**

Studijní program: B2341 Strojírenství

Studijní obor: 3904R016 Technika tvorby a ochrany životního prostředí

Specializace: 70 Technika tvorby a ochrany životního prostředí

Téma: Možnosti optimalizace systému nakládání s komunálním odpadem ve
Štamberku
Waste Handling Systems Optimizing Possibilities Solutions for the
Municipal Waste in Štamberk

Zásady pro vypracování:

Navrhněte možnosti využívání komunálního odpadu v podmínkách vytypovaného regionu ČR, svou pozornost zaměřte zejména na termické procesy. Navrhněte vhodné způsoby získávání, zpracování, popř. dalšího využívání komunálního odpadu, zejména s ohledem na životní prostředí a obsah energie. Zaměřte se zejména na proveditelnost navrhovaného řešení.

Diplomová práce bude obsahovat:

1. Popis problematiky využívání komunálního odpadu, včetně popisu situace v zahraničí.
2. Návrhy alternativ řešení problému.
3. Zpracování konkrétního řešení.
4. Zhodnocení významu navržené varianty.

Grafické práce:

1. Schémata vhodných technologií.
- Další výkresovou dokumentaci volte dle potřeby.

Rozsah grafických prací: min. 4 formátů A4
Rozsah průvodní zprávy: min. 20 stran textu

Seznam doporučené odborné literatury:

- [1] Prospekty firem zabývajících se problematikou využívání komunálního odpadu.
- [2] Internetové stránky zabývajících se problematikou využívání komunálního odpadu.
- [3] www.mzp.cz, statistické ročenky MŽP ČR
- [4] JUCHELKOVÁ, D., RACLAVSKÁ, H. *Odpady a jejich místo v lidském životě*. In: odborná příručka, Ostrava 2004, ISBN 80-248-0649-5
- [5] JUCHELKOVÁ, D., KOPPE, K. *Abfallbehandlung – Nakládání s odpady*. In: Monografie, Ostrava 2005, ISBN 80-248-0839-0
- [6] Údaje příslušného místního úřadu o produkovaném množství odpadu

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **prof. Ing. Dagmar Juchelková, Ph.D.**

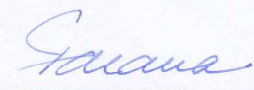
Datum zadání: 18.12.2009

Datum odevzdání: 21.05.2010






prof. Ing. Pavel Kolat, DrSc.
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Farana, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta:

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

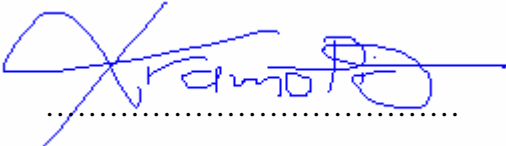


podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě 21.5.2010


.....
plné jméno autora práce

Adresa trvalého pobytu autora práce:

Hraničky 650

Štramberk 742 66

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

KRAMOLIŠ, M. *Možnosti optimalizace systému nakládání s komunálním odpadem Štramberku : bakalářská práce*. Ostrava : VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra energetiky, 2010, 51 s. Vedoucí práce: Juchelková, D.

Bakalářská práce se zabývá způsoby získávání, zpracování a využívání komunálního odpadu a dále pak návrhem vhodného využití těchto metod v podmínkách města Štramberk, s ohledem na životní prostředí, obsah energie a proveditelnost navrhovaného řešení.

KRAMOLIŠ, M. *Waste Handling Systems Optimizing Possibilities Solutions for the Municipal Waste in Štramberk : Bachelor Thesis*. Ostrava : VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Power Engineering, 2010, 51 p. Thesis head: Juchelková, D.

The thesis describe possibilities of communal waste gathering, handling and exploiting. Further it is focused on the projection of proper usage of these methods in the city Štramberk conditions, especially focused to the enviroment, energy value and executability of proposed solution.

Poděkování:

Děkuji paní Martě Markové z úseku životního prostředí městského úřadu Štramberk za ochotu při spolupráci a trpělivost při mých častých dotazech a především mé přítelkyni Elišce za neustálou podporu, hlavně ve chvílích kdy jsem se chtěl na to celé vykašlat.

OBSAH

1. ÚVOD	11
2. ODPADY	12
2.1 DEFINICE ODPADŮ	12
2.2 DRUHY ODPADŮ	12
2.2.1 Komunální odpad.....	13
3. NAKLÁDÁNÍ S ODPADEM	14
3.1 SKLÁDKOVÁNÍ.....	15
3.1.1 Výhody a nevýhody skládkování.....	17
3.2 SPALOVÁNÍ.....	17
3.2.1 Výhody a nevýhody spalování.....	20
3.3 RECYKLACE.....	20
3.3.1 Recyklace papíru.....	21
3.3.2 Recyklace plastu	21
3.3.3 Recyklace skla	22
3.3.4 Recyklace kovu.....	22
3.3.5 Recyklace nápojových kartonů.....	22
3.3.6 Výhody a nevýhody recyklace.....	23
3.4 KOMPOSTOVÁNÍ.....	23
3.4.1 Výhody a nevýhody kompostování	25
4. NAKLÁDÁNÍ S ODPADEM V ČR.....	25
4.1 SKLÁDKOVÁNÍ V ČR	26
4.2 SPALOVÁNÍ V ČR.....	26
4.3 RECYKLACE V ČR	27
5. NAKLÁDÁNÍ S ODPADEM VE ŠTRAMBERKU	28
5.1 POPIS REGIONU	28
5.2 MNOŽSTVÍ PRODUKOVANÉHO ODPADU	28
5.3 ZPŮSOBY NAKLÁDÁNÍ S ODPADEM VE ŠTRAMBERKU.....	31
5.3.1 Třídění složek	31
5.3.1.1 Složky dle obalového zákona	31
5.3.1.2 Nebezpečný odpad.....	34

5.3.1.3 Velkoobjemový odpad	34
5.3.1.4 Biologicky rozložitelný odpad	35
5.3.1.5 Směsný komunální odpad	35
5.3.2 Zařízení pro nakládání s komunálními odpady	36
6. MOŽNOSTI OPTIMALIZACE NAKLÁDÁNÍ S ODPADEM VE ŠTRAMBERKU	36
6.1 OPTIMALIZACE SBĚRNÝCH MÍST	37
6.2 PROPAGACE TŘÍDĚNÍ	37
6.3 ÚPRAVA STÁVAJÍCÍHO SYSTÉMU NAKLÁDÁNÍ S ODPADEM	38
6.3.1 Změny svozových intervalů	39
6.3.2 Vybudování sběrného dvora	39
6.3.3 Spalování komunálního odpadu	40
7. ZÁVĚR	41
8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	42
9. SEZNAM PŘÍLOH	43

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK:

KO	Komunální odpad
POH ČR	Plán odpadového hospodářství České republiky
POH MSK	Plán odpadového hospodářství Moravskoslezského kraje
SKO	Spalovna komunálního odpadu
BRO	Biologicky rozložitelný odpad
ORP	Obec s rozšířenou působností
BRKO	Biologicky rozložitelný komunální odpad

1. ÚVOD

Odpad jako takový vzniká při veškeré lidské činnosti a je tedy nedílnou součástí všedního života, je proto potřeba vzniklý odpad následně zpracovat, a to nejlépe tak, aby bylo dosaženo účinného využití či likvidace tohoto odpadu. Odpad sám o sobě je značně různorodý, proto je vhodné z celkového množství odpadu separovat určité jeho složky, díky čemuž můžeme tyto složky, v závislosti na jejich charakteru, dále zpracovávat. Tímto způsobem lze získat zpátky některé druhy surovin, které je možno po úpravách vrátit zpátky do oběhu či které můžeme alespoň energeticky využít. Bohužel v současnosti nejsme schopni využít veškeré množství a formy odpadu, je proto zapotřebí nevyužitelný odpad skladovat, alespoň do té doby, než se pro něj najde reálné využití.

V České republice v posledních letech stále převažuje ukládání odpadu před jeho zpracováním či energetickým využitím, přičemž na základě platné legislativy dochází postupně k optimalizaci systému nakládání s odpadem. Směrným ukazatelem pro zpracování odpadu v ČR je Plán odpadového hospodářství, stanovený Ministerstvem životního prostředí, který definuje požadavky na původce odpadů a podporuje zvýšení efektivnosti způsobů nakládání s odpadem.

Tato práce se zabývá popisem problematiky nakládání s odpadem v konkrétní oblasti a dále možností optimalizace stávajícího systému nakládání s odpadem především na základě směrných požadavků stanovených POH.

2. ODPADY

2.1 DEFINICE ODPADU

Dle zákona č.185/2001 Sb.: Odpad je každá movitá věc, které se osoba zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se jí zbavit a přísluší do některé ze skupin odpadů uvedených v příloze č. 1 k tomuto zákonu [1].

Odpad je tedy vše, co při výrobě nebo jiné lidské činnosti nebylo z původního zdroje využito a co ani po další úpravě využito není. Odpad vzniká při veškeré lidské činnosti.

2.2 DRUHY ODPADU

Odpady lze dělit z různých hledisek

- dle formy výskytu: v jakém skupenství se odpady nacházejí, na plynné, kapalné a pevné
- dle chemického složení: odpad rostlinného či živočišného původu, minerálního původu, z chemických procesů a odpad z obcí
- dle původu vzniku: na základě jaké činnosti odpady vznikly, zde řadíme odpady z těžby, průmyslové odpady, zemědělské odpady a komunální odpady
- dle vzniku: odpady z výroby, z výrobku a ze spotřeby, neboť po nějaké době, například po ukončení doby trvanlivosti výrobku, se z výrobku stává odpad
- dle využitelnosti: odpady nevyužitelné a odpady, jež můžeme dále využít alespoň částečně, o využitelnosti rozhodují nejen kvalitativní vlastnosti odpadu, ale i jeho množství v místě zdroje
- dle nebezpečnosti: Odpad uvedený v Seznamu nebezpečných odpadů uvedeném v prováděcím právním předpise a jakýkoliv jiný odpad vykazující jednu nebo více nebezpečných vlastností uvedených v příloze B k tomuto zákonu[1].

Pro správné určení druhu odpadu slouží Katalog odpadů, ustanovený Ministerstvem životního prostředí jako příloha zákona č. 381/2001 Sb.

Velmi důležitou povinností původců odpadů je povinnost kontrolovat vlastnosti vznikajících odpadů a nakládat s nimi podle jejich skutečných vlastností. To v praxi znamená, že pokud má odpad aspoň jednu nebezpečnou vlastnost, je třeba s ním zacházet jako s odpadem nebezpečným, přestože není v Katalogu odpadů takto řazen. Naopak

pokud nemá nebezpečné vlastnosti, pak přestože je řazen v Katalogu odpadů mezi nebezpečné vlastnosti není třeba dodržovat režim stanovený pro nebezpečné odpady.

2.2.1 Komunální odpad

V zákoně o odpadech č.185/2001 Sb. je definován jako: Veškerý odpad vznikající na území obce činností fyzických osob, pro kterou nejsou právními předpisy stanovena zvláštní pravidla nebo omezení, s výjimkou odpadů vznikajících u právnických osob nebo osob oprávněných k podnikání [1].

Složení KO: Jedná se o velmi heterogenní směs, která obsahuje například popel, papír, plasty, zbytky potravin, zahradní zbytky, smetky, textil, kovy, sklo, gumu atd. Složení komunálního odpadu se liší podle typu zástavby, ročního období a podle typu sídla, v němž je produkován [2].

Zahrnuje především

- tuhé odpady z domácností
- uliční odpady a smetky, odpad z parků a zahrad
- odpady ze služeb, malých výroben
- odpady ze škol, úřadů, obchodů a institucí
- kaly z čistíren odpadních vod

Již pouhý výčet možných zdrojů ukazuje na značnou různorodost těchto materiálů, je proto často velmi obtížné získat reprezentativní vzorek komunálních odpadů. Navíc jejich charakteristiky se mohou měnit před, v průběhu a po vzorkování, v důsledku:

- transportu vlhkosti z kuchyňských a parkových odpadů do papírových a jiných vlhkost absorbujících materiálů
- vzájemné kontaminaci jednotlivých složek domovního odpadu v důsledku jejich těsného kontaktu v odpadních nádobách (kontejnerech), ve sběrných vozech, zásobnících atd.
- mechanické nebo biochemické degradace, případně i dalších vlivů

Analýza reprezentativního vzorku odpadu pak může být založena na:

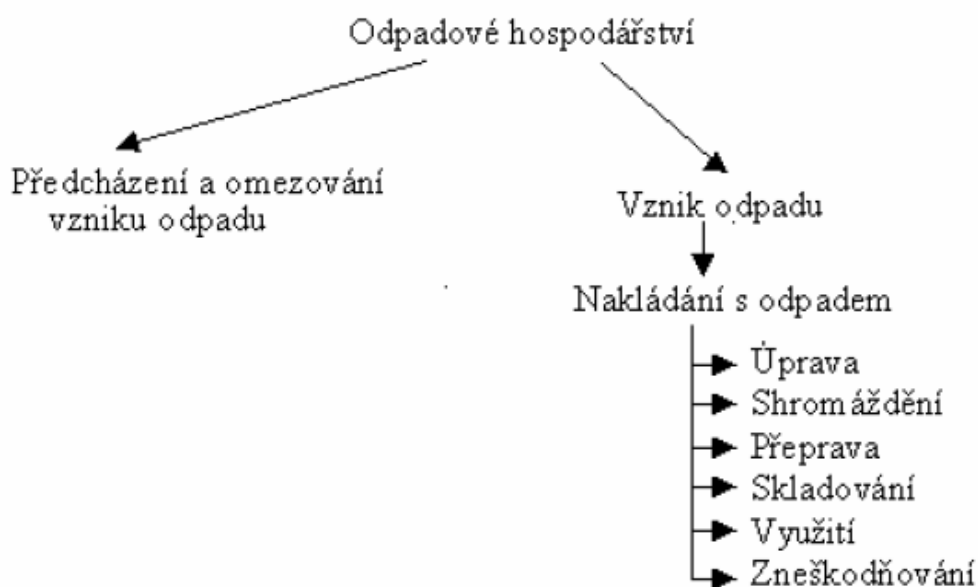
- ručním vytřídění na vybrané složky (papír a lepenka, plasty, kovy, sklo apod.), které nám poskytne tzv. morfologické složení
- přímé analýze, tj. stanovení obsahu vlhkosti, hořlavých složek a obsahu popela

- elementární (prvkové) analýze hořlavé části odpadu
- určení výhřevnosti odpadu, případně i jeho spalného tepla

Pro komunální odpad vznikající na území obce, který má původ v činnosti fyzických osob, a na něž se vztahují povinnosti původce, se za původce považuje obec, jinak vždy firma.

3. NAKLÁDÁNÍ S ODPADEM

Nejlepší způsobem omezení odpadů je předcházení jejich vzniku. Toho lze dosáhnout například snížením množství materiálu, který se využívá při výrobě, zajištěním jeho opětovné využitelnosti, prodloužením životnosti a znovuvyužitím či znovuuvedením do oběhu.



Obr. 3.1 Schéma základní činnosti nakládání s odpady [3].

Pokud nelze již materiál využít, musí být odstraněn. Existují různé metody nakládání s odpady – různě šetrné k životnímu prostředí, s různými výhodami a nevýhodami. Jednou z možností je skládkování, v současné době nejlevnější způsob zpracování odpadů, který však představuje vysokou náročnost pro životní prostředí (např. díky uvolňování škodlivých látek do okolního prostředí). Dalším možným postupem je spalování odpadů, které zmenšuje množství reálného odpadu; tento proces je však doprovázen vznikem

škodlivých látek, které unikají do ovzduší. Díky potížím a ekologickým dopadům, se kterými se potýkají tyto typy nakládání s odpady, je stále častěji upřednostňováno omezení vzniku odpadů či jejich znovuuvedení do oběhu.

Největší problémy však vznikají při nakládání s nebezpečným odpadem, jehož zpracování vyžaduje značnou náročnost. K nejnebezpečnějším patří radioaktivní odpad, který vzniká především v jaderných elektrárnách. Patří k nejobtížněji likvidovatelným odpadům, radioaktivitu může vykazovat až 100 000 let.

Metody zpracování odpadu se mohou navzájem kombinovat a doplňovat, čímž se sníží množství zbytkového odpadu.

3.1 SKLÁDKOVÁNÍ

Skládky představují v systému hospodaření s odpady poslední článek v řetězci odstraňování odpadů. Jedná se o zařízení ke konečnému uložení odpadů s přihlédnutím na hygienická, geologická a ekologická hlediska tak, při němž poškozování životního prostředí nebo ohrožení zdraví lidí nepřesáhne míru stanovenou právními normami v životním prostředí.

Při ukládání odpadů na skládky musí být odpady uloženy podle druhů a kategorií tak, aby nemohlo dojít k nežádoucí vzájemné reakci za vzniku škodlivých látek nebo k narušení stability skládky [3].

Dle způsobu technického zabezpečení a provozování dělíme skládky do skupin:

skupina S – IO: pro inertní odpad, tedy odpad, který nemá nebezpečné vlastnosti

a u něhož za normálních klimatických podmínek nedochází k žádné významné fyzikální, chemické nebo biologické přeměně,

skupina S – NO: pro nebezpečný odpad, zde patří odpad uvedený v Seznamu

nebezpečných odpadů a jakýkoliv jiný odpad vykazující jednu nebo více nebezpečných vlastností,

skupina S – OO1: ostatní odpad s nízkým obsahem organických biologicky

rozložitelných látek a odpadů z azbestu,

skupina S – OO2: ostatní odpad s nízkým obsahem organických biologicky

rozložitelných látek, nereaktivních nebezpečných odpadů a odpadů z azbestu,

skupina S – OO3: ostatní odpad včetně odpadů s podstatným obsahem organických biologicky rozložitelných látek, odpadů, které nelze hodnotit na základě jejich vodného výluhu a odpadů z azbestu. Na tyto skládky nebo sektory nesmějí být ukládány odpady na bázi sádry.

Skládka je dynamickým objektem, který podléhá po dlouhou dobu změnám. Dochází k mineralizaci odpadů, jejich vzájemným reakcím, chemickým, biologickým a fyzikálním pochodům. Výsledkem těchto činností je průsaková voda a skládkový plyn.

Skládkový plyn – vzniká rozkladem organických složek skládkovaného odpadu a jeho hlavními složkami jsou metan, oxid uhličitý a dusík. Množství a složení skládkového plynu závisí na množství skládkovaného odpadu, složení ukládaného odpadu, stupni jeho rozkladu, teplotě a vlhkosti. Aby nedošlo k hromadění plynu, což by mohlo mít za následek porušení izolační bariéry skládky a jeho úniku či případné příčině exploze, dochází k tzv. odplynování skládky, kdy je skládkový plyn odsáván do sběrného a jímacího zařízení, kde může být přeměňován na látky, které jsou pro životní prostředí přijatelnější, či spalován a použit k výrobě tepla, případně elektrické energie.

Průsaková voda – vzniká proplachem tělese skládky deštěm i jako produkt rozkladných procesů. Tyto vody mohou obsahovat zbytky škodlivin obsažených v odpadech nebo produkty jejich rozkladu. Průsakové vody jsou odváděny vnitřním drenážním systémem do záchytné jímky, kde na základě jejich rozboru jsou patřičně zneškodňovány[4].

Technický život skládky po jejím naplnění končí rekultivací. Ta má zaručit, že škodliviny uvnitř skládky se i po ukončení jejího provozu nedostanou do okolí. Skládka je většinou uzavírána minerálním těsněním, po které následuje biologická rekultivace, což je technologický postup provedení biologických a agrotechnických opatření směřující k tvorbě nové svrchní vrstvy půdy a vytvoření podmínek pro její zemědělské nebo lesnické využití[4].

Skládka je pozorována ještě dlouho po ukončení aktivního provozu. Z důvodu sledování její činnosti, zejména produkce skládkového plynu a průsakových vod.

3.1.1 Výhody a nevýhody skládkování

Výhody skládkování

- značná jednoduchost v odvozu odpadu a jeho ukládání
- nízké náklady na zpracování
- rozkladnými procesy vzniká skládkový plyn, který se dá energeticky využít jako zdroj tepla či elektrické energie (k výrobě energie se jej podaří využít zhruba 30-50%)

Nevýhody skládkování

- značná náročnost na plochu i energii
- nebezpečí výbuchu skládkového plynu či jeho únik do okolí
- nebezpečí kontaminace spodních vod a znečištění půdy
- ze skládky se šíří zápach do okolí vzniklý rozkladem odpadů, navíc některé lehčí odpadky mohou odlétávat do okolí
- po uplynutí životnosti skládky je potřebná rekultivace, přičemž dále omezuje další využívání této plochy a zavazuje nás i další generace starostí o tyto objekty
- nenávratná ztráta recyklovatelných surovin

3.2 SPALOVÁNÍ

Zneškodňování odpadů při němž je v reaktivním prostoru obsah kyslíku stechiometrický nebo vyšší než je třeba k oxidaci přítomných látek spálením. Jedná se o kontrolovatelný proces oxidace tuhých, kapalných nebo plyných látek na CO_2 , vodu, popel a další látky, které jsou obsaženy v kouřových plynech a popelu [2].

Kapitola vychází z Odpadové hospodářství [3].

Oxidativní procesy zneškodňování odpadů rozlišujeme podle procesních teplot na:

- procesy nízkoteplotní s teplotou reakčního prostoru do 1000°C ,
- procesy vysokoteplotní s teplotou reakčního prostoru nad 1000°C .

Existují však také kombinované technologie tj. nízkoteplotní spalování s dohořivací komorou.

Při spalování odpadů je nutné dodržet následující podmínky:

Dostatek spalovacího vzduchu – dostatek je 1,5-2 násobný přebytek stechiometrického kyslíku a to z důvodu zajištění přebytku kyslíku za každých podmínek, protože složení odpadů je různorodé. Na druhé straně přebytek vzduchu snižuje teplotu hoření

Dostatek tepla – potřebný především k rychlému zahřátí odpadu na zápalnou teplotu. Pomalé zahřívání odpadu by znamenalo nebezpečí, že řada škodlivin neshoří, ale během zahřívání na zápalnou teplotu se odpaří a unikne do ovzduší. Dostatek tepla lze zajistit vhodnou konstrukcí spalovacího zařízení instalováním podpurných hořáků a použitím přídatného paliva.

Dostatečná teplota hoření – souvisí s dostatečným množstvím tepla. Vzhledem k zápalné teplotě sazí, která se pohybuje v rozmezí 700 – 750°C je nutné, aby v prostoru spalovací komory neklesla teplota spalin pod hodnotu 800°C. Jen tak je zaručeno, že dokonale vyhoří i ty součásti odpadu, které zůstaly po uvolnění těkavých složek z hořícího odpadu.

Dostatečné zdržení spalin v pásmu vysokých teplot – spalování odpadů neprobíhá okamžitě, vzhledem k různorodému složení a struktuře, proto potřebuje k vyhoření dostatek času. Zákonem. 309/1991 Sb., O ochraně ovzduší, určeno, že se spaliny musí v dohořivací komoře zdržet 1 – 2 vteřiny. Vedle dodržené doby hoření je velmi důležité, aby došlo také k důkladnému promísení hořících spalin v prostoru dohořivací komory. Špatné aerodynamické vlastnosti dohořivací komory by mohly způsobit, že část spalin projde komorou, aniž se zahřeje na požadovanou teplotu.

Čištění spalin

Během procesu spalování dochází k uvolňování škodlivin, je proto potřeba dodržovat čištění spalin tak, aby byly splněny požadované emisní limity.

První stupeň čištění probíhá na elektrostatických odlučovačích, kde dochází k odchycení pevného úletu ze spalin, který je následně odseparován na tkaninových filtrech. Dále jsou spaliny čištěny polosuchou vápennou metodou, jejímž principem je řada chemických reakcí pro odstranění těžkých kovů, dioxinů a jiných POPs typu PCDD/F, PCB a PAU.

Solidifikace

Odpadní produkt z prvního stupně čištění obsahuje množství solí a těžkých kovů, které by mohly být vyluhovány kyselým deštěm, proto dochází ke smícháním s popílkem z prvního stupně čištění, přičemž jako pojivo se používá cement a voda.

Solidifikát je uskladněn na deponiích (místech pro dočasné uložení materiálu) a zabetonován.

Podle uspořádání spalovacího prostoru rozlišujeme spalovací technologie a zařízení na:

Roštové spalovací zařízení - umožňují spalování prakticky jakéhokoliv typu tuhého odpadu. V principu je rošt tvořen nosnou plochou s otvory pro přívod spalovacího vzduchu, který také slouží k ochlazování roštnic. Pro zajištění dostatečného stupně hoření odpadu a přívodu kyslíku do spalovací komory jsou rošty nakloněny, aby se mohl odpad rovnoměrně posunovat.

Rotační pece - jsou válcové pece umístěné vodorovně, vyzděné s mírným sklonem ve směru pohybu materiálu, přičemž spalovací vzduch, přívod paliva i případné dodatečné dávkování nadrozměrných kusů se provádí čelní stěnou válce. Výhodou je nízká citlivost na druh a složení materiálu a vysoký stupeň promíchání odpadu.

Fluidní pece - princip fluidního spalování je založen na vnosu paliva pomocí spalovacího vzduchu přiváděného velkou rychlostí do dolní části spalovací komory tzn., že palivo je nadlehčováno proudem spalovacího vzduchu. Výhodou tohoto typu spalování je možnost spalovat v této vrstvě jak odpady pevné, tak kapalné a dokonce i plynné.

V případě spalování kapalných a plyných odpadů je fluidní vrstva tvořena částicemi inertní hmoty, při spalování tuhého odpadu se částice tuhého odpadu podílejí na tvorbě fluidní vrstvy a musí být proto upraveny na vhodný rozměr a hmotnost.

O volbě typu spalovacího zařízení rozhoduje převážně velikost spalovny, tj. předpokládané množství spáleného odpadu.

3.2.1 Výhody a nevýhody spalování

Výhody spalování

- rychlé zpracování v rozmezí několika hodin
- redukuje se původní hmotnost odpadu na 30 % a objem na 10 %.
- slouží jako zdroj energie. Energetickou přeměnou 1 t odpadu se uvolní 2 MWh energie. Z tohoto množství je přes 75 %, skutečně energeticky využito (výroba páry, horké vody, případně el. energie).
- tuhý zbytek po spálení nepodléhá rozkladu, možnost využití jako druhotné suroviny např. ve stavebnictví

Nevýhody spalování

- výstavba spalovny je investičně náročnou akcí, kterou nejde budovat po etapách
- nákladná opatření k zachycení škodlivých složek emisí (PCDD/PCDF)
- nenávratná ztráta surovin, které by bylo možné recyklovat
- výroba energie ve skutečnosti není přínosem, neboť z recyklace téhož odpadu se dá získat několikrát tolik
- emise škodlivých látek do ovzduší

3.3 RECYKLACE

Jedná se o materiálové využití odpadů v původním nebo jiném výrobním procesu. Prakticky jde o vrácení odpadu zpět do procesu výroby nebo-li jeho znovuvyužití. Smyslem recyklace v našem případě je tedy doupříděného odpadu na druhotnou surovinu a její následné využití na výrobu nových výrobků. Recyklaci lze proto považovat za strategii, která opětovným využíváním odpadů šetří přírodní zdroje a současně snižuje energetickou náročnost výroby. Recyklace tak v širším pohledu umožňuje nejen úsporu zásob primárních zdrojů, ale také novou tvorbu zásob druhotných surovin, snížení nákladů při stoupající cenách surovin a snížení ekologické zátěže prostředí odpady.

Separace odpadu

Aby mohl být odpad recyklován, musí být roztříděn podle druhu materiálu. To mnohdy značně zvyšuje náklady. V České republice se třídí hlavně kovy, papír (modrý kontejner), sklo (bílý kontejner pro bílé sklo, zelený pro barevné) a plasty (žlutý kontejner). Kovy (železo, hliník, či měď) se vykupují v síti firem specializujících se na zpracování kovů. V poslední době byl také zprovozněn systém zpětného odběru

elektrických a elektronických zařízení (televize, ledničky, mobilní telefony atd.), které specializované firmy rozebírají a recyklují řadu jejich komponentů (plasty, kovy aj.). V ulicích se také objevují oranžové kontejnery, které slouží ke sběru nápojových kartonů.

Pro usnadnění třídění odpadu bývají zejména na plastových výrobcích a obalech uvedeny recyklační symboly.

3.3.1 Recyklace papíru

Kapitola vychází z Třídění odpadů [9].

Vyseparovaný papír se dále dotřídí na dotřídovacích linkách, kde se manuálně dělí podle druhu (noviny, časopisy, krabicová lepenka a ostatní papír). To z toho důvodu, že každý druh se používá k výrobě jiného papíru. Vytříděný, ideálně už jednodruhový, papír se pak sváže do balíků a odváží se do papíren.

V papírnách je pak třeba tento papír zbavit kontaminátů vzniklých jak během použití papíru, tak i těch, které vznikly při jeho původní výrobě (vzniká odpad). Dále pak je potřeba papír zbavit barviv, při tomto procesu vznikají chemicky kontaminované kaly, které se pak většinou spalují. Vzniklá směs je přidávána opět do výroby papíru.

Nicméně papír není možné recyklovat do nekonečna. Po několika recyklačních cyklech je již papírové vlákno příliš krátké a nelze jej pro další výrobu papíru použít. Tyto nepoužitelné zbytky je možné kompostovat. Popřípadě se používají v izolacích a nástřicích.

Ve spalovně tak nakonec skončí jen papír zašpiněný či jinak nepoužitelný (potažený plastovou fólií, spod).

3.3.2 Recyklace plastu

Kapitola vychází z Seriálu o třídění odpadů [10].

Na dotřídování lince dochází k oddělení barevných materiálů od čirých PET lahví a materiál je dále roztríděn do tzv. plastových frakcí podle typu výrobku. Jednotlivé samostatné frakce se melou a drtí v mlýnech na zrno v různé hrubosti, rozdrcený materiál je zbaven prachových částic na magnetických odlučovačích. Materiál projde různými stupni praní, při kterém je zbaven špíny a nečistot, jako je lepidlo, zbytky papíru a jiných

příměsí. Následuje sušení, granulace, popřípadě barvení. Produktem všeho tohoto snažení je kvalitní druhotná surovina, která je schopna nahradit primární polymerní surovinu v mnoha podobách jako např. textilní vlákna, láhve, obaly, folie.

3.3.3 Recyklace skla

Kapitola vychází ze Seriálu o třídění odpadů [10].

Sklo jako konečný produkt vstupuje znovu po použití do výroby jako druhotná surovina, aniž by ztratilo jakoukoli vlastnost, která by snížila jeho užitnou hodnotu.

Před zpracováním se sklo dotřídí na speciální lince, kde se odstraní všechny nečistoty jako například keramika, kameny, kovy. Tato recyklační linka mění odpad na surovinu. Při drcení skla se musí dodržovat přísná norma. Ve sto kilogramech střepů může zůstat pouze deset gramů keramického materiálu, šest gramů kovového a magnetického odpadu, půl gramu nemagnetického odpadu a vůbec žádný netavitelný materiál. Tyto příměsi se odstraňují před vlastním drcením na třídící lince, v níž jsou sběrné magnety na kov nebo fukar na lehké materiály. Sklo se potom drtí na střepy velikosti od 3 mm do 2 cm, které jsou použity k výrobě nového výrobku.

Takto vlastně může sklo teoreticky cirkulovat do nekonečna.

3.3.4 Recyklace kovu

Mezi nejvýznamnější recyklovatelné kovy řadíme železo, hliník, měď a olovo. Kovové odpady se v ocelárnách mohou znovu přetavit. Potraviny a barvy, které v nich zbyly, shoří při teplotě 1700°. Z některých plechovek tak vznikne stejný výrobek, nebo různé odlitky, tyče a desky.

Pokud při výrobě hliníku používáme hliníkový odpad, lze takto ušetřit až 95% energie, která by byla potřeba na získání stejného množství tohoto kovu z rudy [9].

3.3.5 Recyklace nápojových kartonů

Kapitola vychází ze Seriálu o třídění odpadů [10].

Nápojové kartonové obaly jsou tvořeny několika vrstvami různých materiálů. Papírová vrstva, která tvoří asi 75-80% obalu má nosnou funkci a hliníková fólie má funkci ochrannou. Proti sběrovému papíru má vlákno z nápojových kartonů lepší fyzikálně-

mechanické vlastnosti, jakou je vyšší pevnost, tuhost a délka vlákna. Vytříděné kartony se většinou vozí na speciální linku, kde jsou slisovány do balíků a ty se pak odváží do papíren na recyklační zpracování. V papírnách se nápojové kartony rozvláční ve směsi se starým papírem ve vodní lázni a posléze se na sítích zachytí kvalitní dlouhá papírová vlákna. Zbytky lze energeticky využít přímo v papírně pro výrobu páry nebo k ohřevu vody.

Alternativou zpracování nápojových kartonů je jejich rozdrcení na drobné kousky na speciální lince. Tyto kousky se vysuší a za tepla lisují do desek. Desky, které mají výborné izolační vlastnosti se uplatňují ve stavebnictví.

3.3.6 Výhody a nevýhody recyklace

Výhody recyklace

- úspora primárních surovin a energie pro výrobu nových výrobků
- snížení nutnosti těžby a získávání primárních surovin a tím i omezení devastace krajiny
- nižší náklady na zpracování odpadu, neboť část odpadu je znovu využita dále

Nevýhody recyklace

- materiály nelze recyklovat do nekonečna, závisí na druhu materiálu a použité technologii
- některé materiály nelze vyrábět pouze z druhotných surovin, potřeba přídavku i prvotních surovin
- mnohé výrobky ještě nedovedeme plně recyklovat, ztráta určitého množství potenciálně využitelného odpadu
- cena recyklovaného výrobku může být vyšší (i několikanásobně) než původní výrobek, důvodem je nákladný způsob recyklace

3.4 KOMPOSTOVÁNÍ

Při kompostování probíhá přeměna organických látek stejným způsobem jako v půdě, ale lze ji technologicky ovládat. Proto lze kompostování definovat jako řízený proces, který zabezpečuje optimální podmínky potřebné pro rozvoj žádoucích mikroorganismů a lze získat humusové látky rychleji a produktivněji proti polním podmínkám[2].

Odstraňování a využití biologicky rozložitelného odpadu se týká především odpadu ze zeleně (tráva, listí, dřevní odpad) bioodpadů z domácností, bioodpadů z provozu veřejného stravování a ze zemědělských provozů a kaly z čističek odpadních vod.

Cílem kompostování je přeměna BRO pomocí přirozeného biologického rozpadu do formy, která je neškodná, hygienicky a esteticky nezávadná, silně redukováná co do objemu a hmotnosti a vhodná pro použití jako hnojivo. Během tohoto procesu dochází k poklesu hmotnosti kompostovaného materiálu asi o 50 % (vztaheno na původní hmotnost zakládané hmoty), pokles objemu je ve skutečnosti ještě větší, neboť dojde ke zhutnění materiálu[12].

V průběhu několika dní od založení kompostu se začne těleso zahřívat na teplotu přes 50 °C. Tato takzvaná horká fáze může trvat několik dní, ale i několik týdnů. Během této doby dochází k hygienizaci kompostu, což znamená zničení semen plevelů a zárodků chorob. Po dosažení maxima teplota pozvolna klesá. Hygienizační teplota je pouze uvnitř kompostu a směrem k povrchu klesá, proto je vhodné kompost po týdnu až čtrnácti dnech pravidelně přehazovat, a tím materiál z povrchu promíchat dovnitř kompostu. Tímto provzdušněním hromady se urychlí proces tlení a teplota v kompostu opět stoupne[11].

Základní pravidla kompostování [12]

- do spodní vrstvy kompostu patří hrubší a vzdušný materiál, který umožní provzdušnění kompostu a odtok přebytečné vody, přičemž by však neměl chybět ani ve vyšších vrstvách
- čím pestřejší je skladba materiálu ke kompostování, tím lépe
- materiál je potřeba důkladně promíchat (vlhké části se suchými, dusíkaté s uhlíkatými)
- dostatečné rozmělnění napomáhá k průběhu procesu, neboť čím menší jsou částice, tím větší je oxidační a styčná plocha částic a biologický proces probíhá rychleji
- aby byl aerobní proces skutečně efektivní a rychlý, je třeba zajistit dostatečné provzdušňování kompostovaného materiálu. Přívod vzduchu je základní podmínkou aerobního procesu

Čerstvý kompost můžeme získat za 2 – 6 měsíců, vyzrálý kompost za 6 – 12 měsíců.

3.4.1 Výhody a nevýhody kompostování

Výhody kompostování

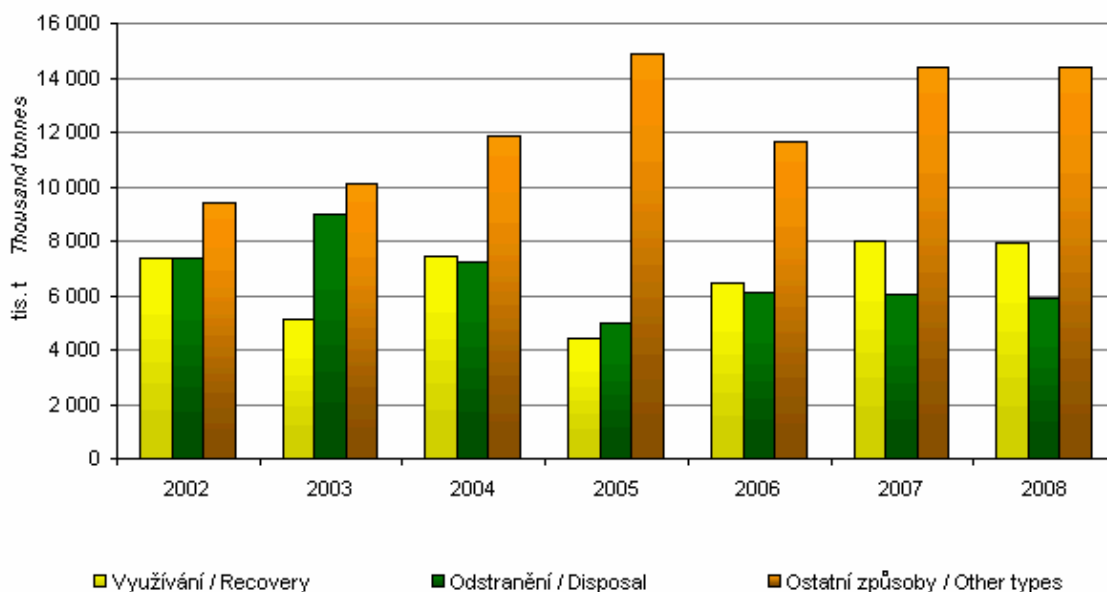
- šetrné k přírodě, nikterak nezasahuje do okolí ani nenarušuje životní prostředí
- během procesu dochází k likvidaci většiny hnilobných a nebezpečných látek
- snižuje objem odpadu až o 50%
- tvoří humusovité látky vhodné k obohacování půdy živinami, které jsou dále využity jako hnojiva

Nevýhody kompostování

- během procesu se uvolňuje bioplyn, který je brán jako skleníkový plyn
- značné nároky jsou kladeny na dostatečné množství vody a také pravidelné přehazování kompostu

4. NAKLÁDÁNÍ S ODPADEM V ČR

Česká republika dlouhodobě výrazně zaostává za vyspělými státy Evropy ve využití komunálních odpadů pro energetické účely, zatímco předstihuje většinu Evropy v třídění odpadu pro materiálovou recyklaci. V ČR se proto většina těchto odpadů ukládá bez využití na skládky, právě proto, že podíl energetického využívání odpadů je minimální[14].



Graf 4.1 Způsoby nakládání s odpady v ČR 2002 – 2008 [13].

4.1 SKLÁDKOVÁNÍ V ČR

Kapitola vychází z Plánu odpadového hospodářství ČR [1] , [5]

Skládkování odpadů je v České republice stále nejrozšířenějším způsobem odstraňování odpadů; důvodem je především výše poplatků za ukládání odpadů na skládky, nedostatečně vybudovaná infrastruktura a kapacity jiných technických zařízení k nakládání s odpady. Nutno ještě dodat, že pro výstavbu skládek odpadů jsou na území ČR velmi příhodné geologické podmínky. Na skládkách ostatního odpadu končí v ČR především přibližně dvě třetiny komunálních odpadů z domácností.

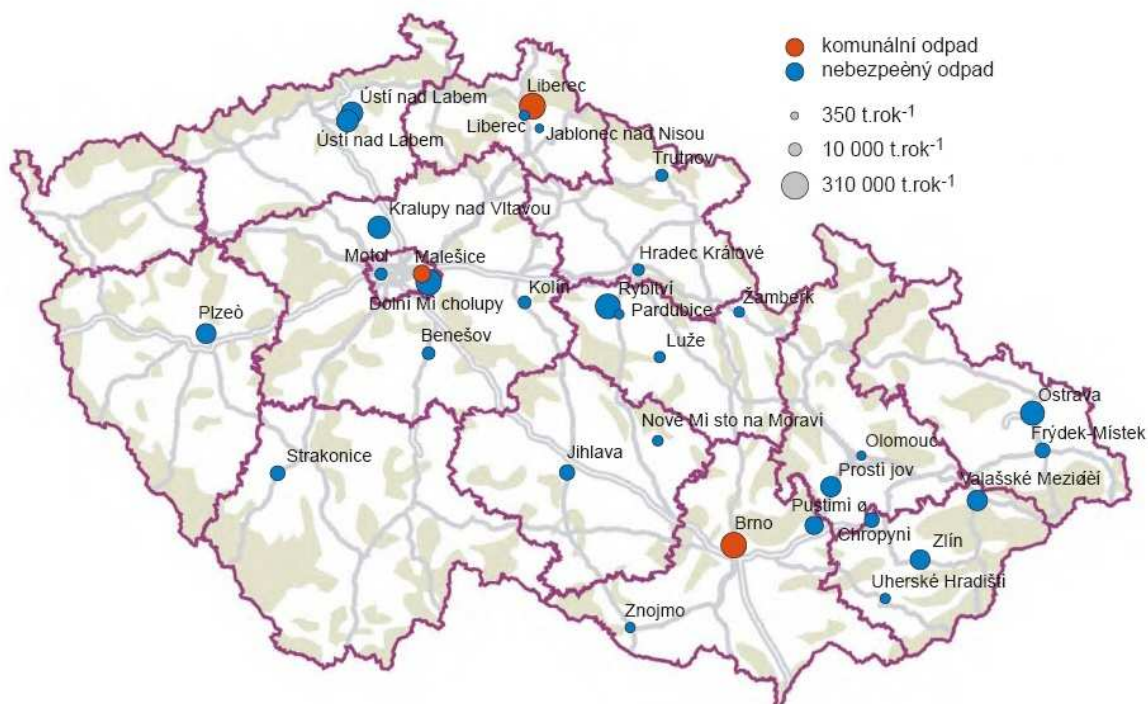
Počet skládek má však stále klesající tendenci. V roce 2004 bylo na území ČR v provozu celkem 298 skládek, z toho 33 skládek pro ukládání nebezpečného odpadu. V současné době je v ČR již pouze 237 provozovaných skládek s celkovou kapacitou kolem 93 mil. m³. Cíl stanovený v POH ČR ve snížení hmotnostního podílu odpadů ukládaných na skládky o 20% do roku 2010 ve srovnání s rokem 2000 a s výhledem dalšího postupného snižování je plněn.

Rozmístění skládek v České republice jsou obsaženy v přílohách A, B, C.

4.2 SPALOVÁNÍ V ČR

V ČR jsou v provozu pouze tři spalovny komunálního odpadu. Spalovna SAKO v Brně je nejstarší SKO na našem území, provozována je od roku 1989, její kapacita je 240 000 tun odpadu ročně [6]. Spalovna v Praze – Malešicích s kapacitou 310 000 tun ročně je největší v republice, do provozu byla uvedena v roce 1998, tepelný výkon má 1 800 000 GJ/rok [7]. Nejmladší a zároveň nejmodernější spalovnou je TERMIZO Liberec dostavěná v roce 1999, její kapacita je 96 000 tun ročně a tepelný výkon 610 000 GJ/rok [8].

Spaloven nebezpečného odpadu je v ČR přibližně 30 různých velikostí. Přičemž u těchto spaloven je dohled na dodržování emisních limit ještě důraznější.



Obr. 3.4 Rozmístění spaloven odpadů v ČR [1].

4.2 RECYKLACE V ČR

Tříděný sběr komunálních odpadů v obcích ČR v roce 2008 zaznamenal další rozvoj. Celkové množství odděleně sebraných a recyklovaných odpadů vzrostlo ve srovnání s rokem 2007 o 9,7 %. Největší nárůst tříděného sběru byl u skla (o 15,3 %) a plastů (o 14,1 %). V průběhu roku 2008 také došlo k zahuštění sběrové sítě kontejnerů. Celkový počet kontejnerů se pohyboval na konci roku kolem 178 tisíc kusů, což je téměř o 16 tisíc kontejnerů více než v předchozím roce [14] .

5. NAKLÁDÁNÍ S ODPADY VE ŠTRAMBERKU

5.1 POPIS REGIONU

Štramberk se nachází v okrese Nový Jičín, který dále spadá pod Moravskoslezský kraj. Město zaujímá rozlohu 949 ha, počet obyvatel evidovaných ve městě v roce 2008 je 3382. Převážnou většinu zástavby města tvoří rodinné domy. Díky své historické podstatě se Štramberk vyznačuje především hojným turistickým ruchem, který se velkým dílem podílí na charakteru města.

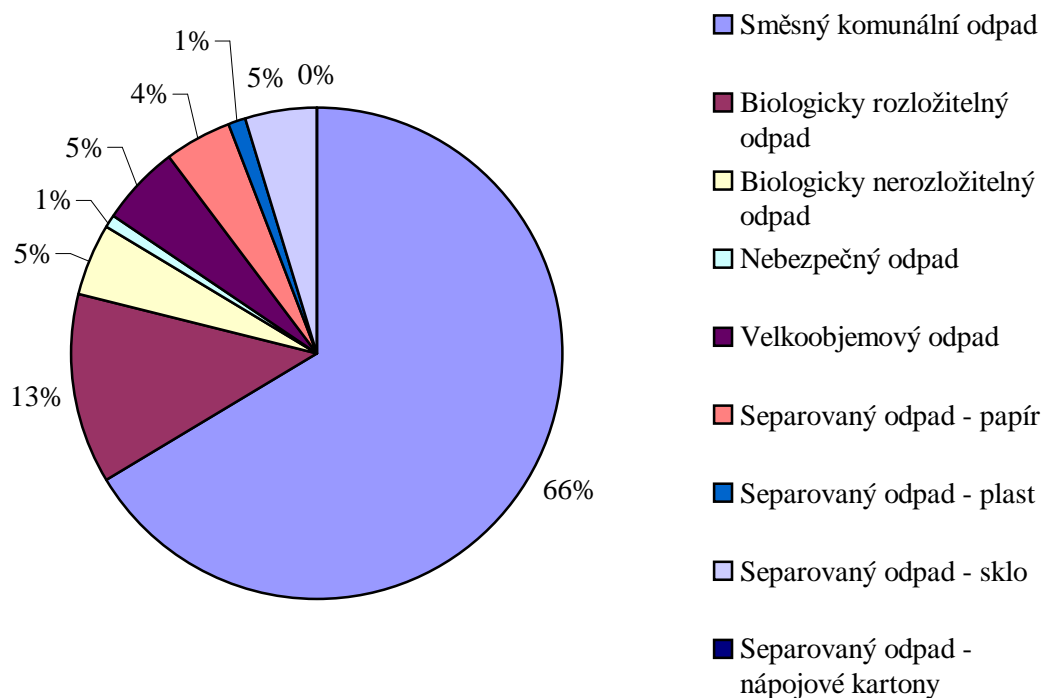
Město Štramberk společně s obcemi Příbor, Závišice, Mošnov, Ženkla, Trnávka, Skornice, Petřvald a Kateřinice spadá pod ORP Kopřivnice.

5.2 MNOŽSTVÍ PRODUKOVANÉHO ODPADU

Kapitola vychází z Koncepce odpadového hospodářství pro území správního obvodu Kopřivnice jako obce s rozšířenou působností [15] a záznamů o evidenci odpadů Městského úřadu Štramberk, úseku životního prostředí.

<i>Druh odpadu</i>	<i>množství [t]</i>	<i>kg/obyv/rok</i>
Směsný komunální odpad	676,08	200,96
Biologicky rozložitelný odpad	128,64	38,24
Biologicky nerozložitelný odpad	48,04	14,28
Nebezpečný odpad	9,29	2,76
Velkoobjemový odpad	52,65	15,65
Separovaný odpad - papír	45,11	13,41
Separovaný odpad - plast	12,04	3,58
Separovaný odpad - sklo	47,4	14,09
Separovaný odpad - nápojové kartony	0,36	0,11
celkem	1019,61	303,08

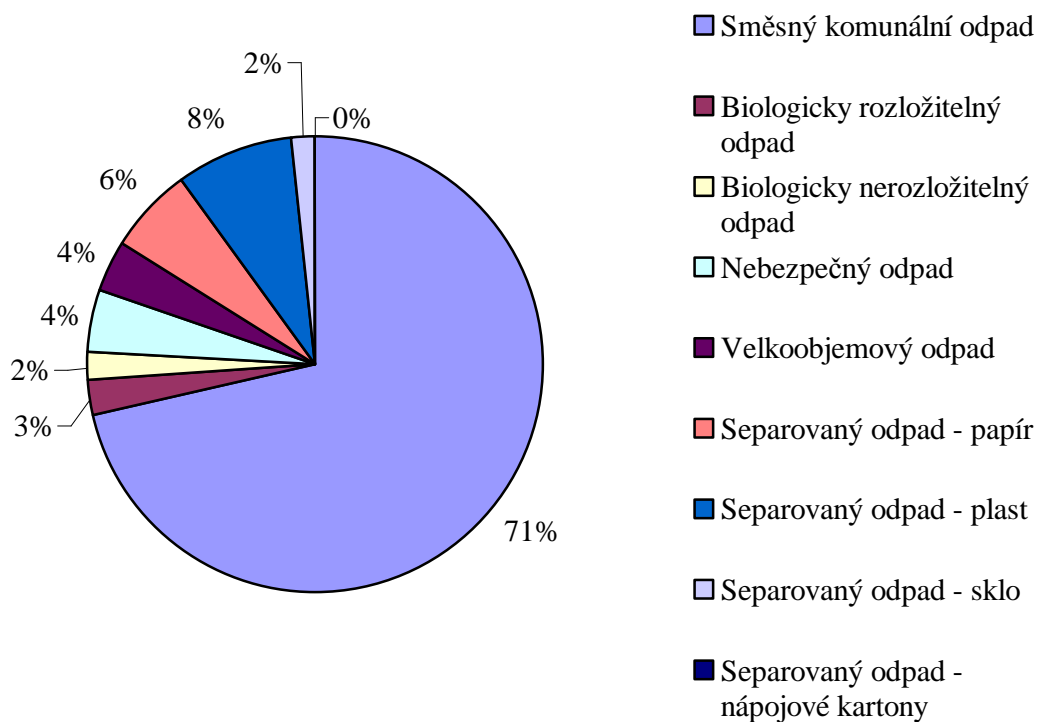
Tab. 5.1 Množství vzniklého odpadu za rok 2008



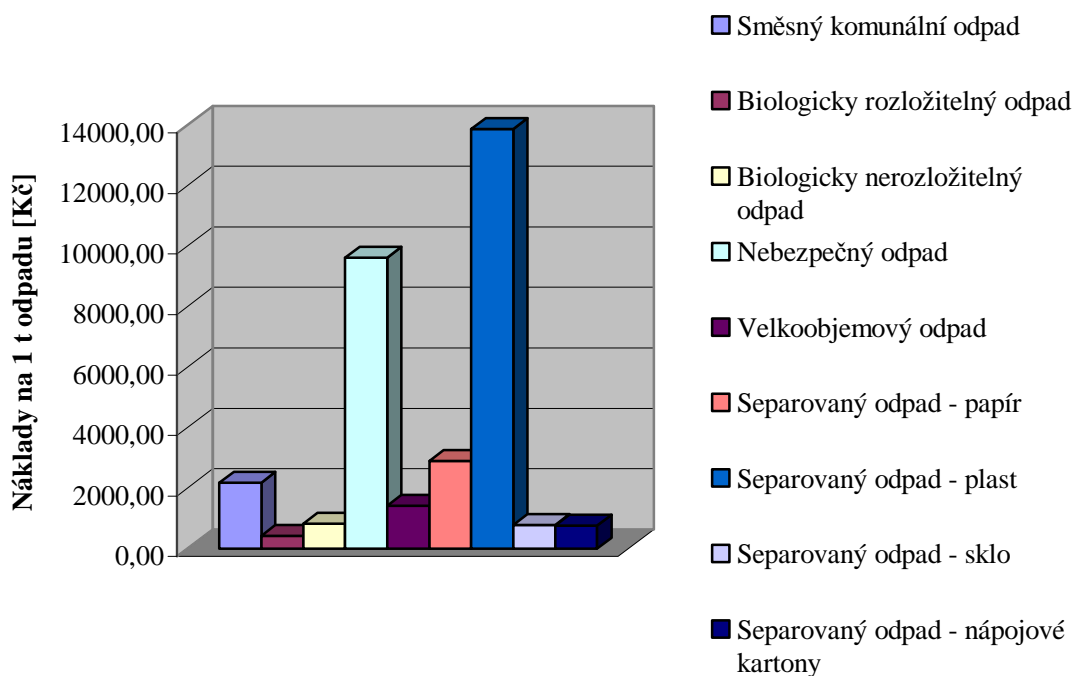
Graf 5.1 Poměrné zastoupení jednotlivých složek odpadu v roce 2008.

Druh odpadu	Náklady na odvoz a uložení odpadu [Kč/rok]	Náklady na odvoz a uložení odpadu [Kč/t]
Směsný komunální odpad	1468954,19	2172,75
Biologicky rozložitelný odpad	53752,78	417,85
Biologicky nerozložitelný odpad	38912,4	810,00
Nebezpečný odpad	89218,3	9603,69
Velkoobjemový odpad	74667,45	1418,19
Separovaný odpad - papír	129942,05	2880,56
Separovaný odpad - plast	166849,9	13857,97
Separovaný odpad - sklo	36289,05	765,59
Separovaný odpad - nápojové kartony	267,75	743,75
celkem	2058853,87	

Tab. 5.2 Náklady na odvoz a uložení odpadu za rok 2008.



Graf 5.2 Poměrné rozdělení nákladů na odvoz a uložení odpadu za rok 2008.



Graf 5.3 Náklady na 1 t odpadu v roce 2008.

5.3 ZPŮSOBY NAKLÁDÁNÍ S ODPADEM VE ŠTRAMBERKU

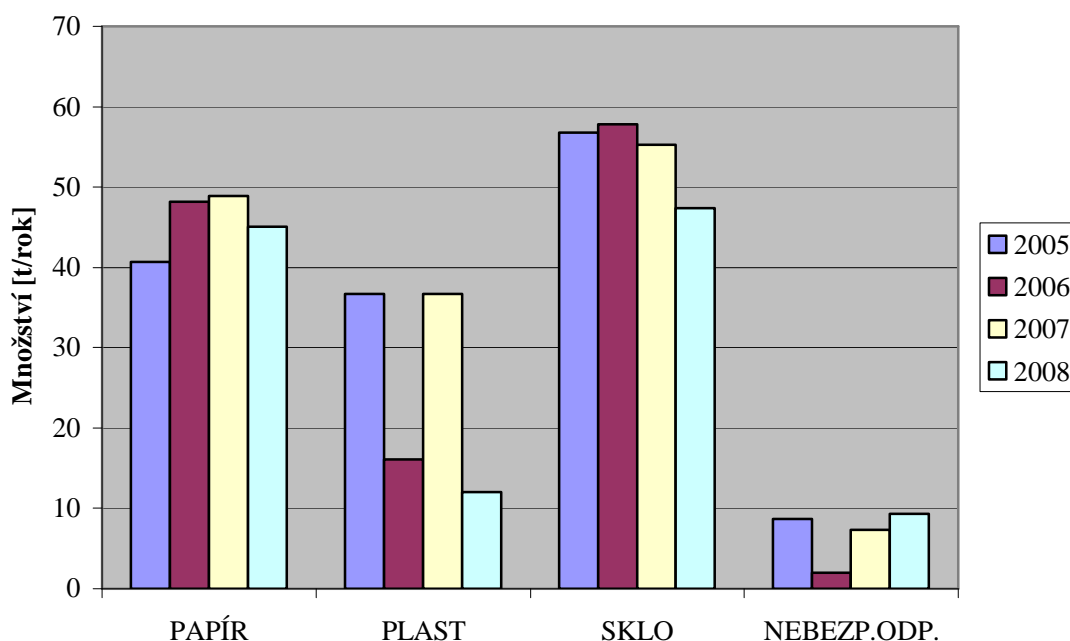
Ve městě dochází do určité míry ke třídění odpadu, jednak systémem sběrných nádob na papír,plasty,sklo a od roku 2008 také na BRKO, a dále formou pravidelného mobilního svozu u nebezpečného a velkoobjemového odpadu.

Nakládání s odpadem na území města Štramberk zajišťují firmy AVE, s.r.o. Studénka a Asompo, a.s..

5.3.1 Třídění složek

Pro srovnání jsou uváděny směrné hodnoty třídění z POH MSK, stanovené na základě výpočtu, který je založen na požadavcích obalového zákona. Porovnáním těchto hodnot se skutečnými hodnotami třídění v obci lze zjistit skutečný stav plnění povinností daných POH MSK.

Z grafu 5.4 je možno vysledovat vývoj nakládání s odděleně sbíranými složkami odpadu na území města během posledních let.



Graf 5.4 Vývoj třídění odpadu v letech 2005 – 2008

5.3.1.1 Složky dle obalového zákona

Základním systémem separovaného sběru ve Štramberku je pomocí sběrných nádob. V roce 2008 bylo rozmístěno na území města po 12 nádobách o objemu 1100 litrů

na separaci papíru, plastu a skla. Kovy nejsou v současnosti ve městě tříděny. Nakládání se separovaným odpadem zajišťuje firma AVE, s.r.o. Studénka, která provádí odvoz odpadu dvakrát měsíčně, konkrétně každý lichý kalendářní týden. V příloze D je znázorněno rozmístění sběrných míst ve Štramberku.

Jednotlivé vytríděné komodity jsou dále dotřídovány na dotřídovacích linkách svozové firmy a předávány k dalšímu využití.

Papír

Sběr papíru je konán prostřednictvím sběrných nádob a také do jisté míry v rámci školních akcí. Nedostatkem sběru papíru ve škole je však nezařazování množství vytríděného odpadu do evidence odpadů města. Aby mohly být tyto odpady zařazeny do evidence odpadů, bylo nutno provést doplnění telefonickým průzkumem na škole. Zjištěné údaje jsou již zahrnuty v tabulce. V roce 2008 bylo ve škole vybráno 6,65t papíru.

Směrná hodnota POH MSK činí 19,5 kg/obyv/rok.

Tříděný odpad – papír			
rok	(počet obyvatel)	množství [t]	kg/obyv/rok
2005	(3409 obyvatel)	40,7	11,9
2006	(3380 obyvatel)	48,2	14,3
2007	(3364 obyvatel)	48,9	14,5
2008	(3382 obyvatel)	45,11	13,41

Tab. 5.3 Třídění papíru v letech 2005 - 2008

Dle Tab. 5.3 zaostává třídění papíru ve Štramberku v roce 2008 za směrnou hodnotou danou POH MSK o přibližně 6,1 kg na obyvatele a rok.

Plast

Za poslední roky je možno pozorovat proměnlivost množství vyseparovaného množství plastů, což bohužel negativně ovlivňuje přesnější stanovení míry separace plastu ve městě.

Směrná hodnota POH MSK činí 6,7 kg/obyv/rok.

Tříděný odpad - plast			
<i>rok</i>	<i>(počet obyvatel)</i>	<i>množství [t]</i>	<i>kg/obyt/rok</i>
2005	(3409 obyvatel)	36,7	10,8
2006	(3380 obyvatel)	16,1	4,8
2007	(3364 obyvatel)	36,7	10,9
2008	(3382 obyvatel)	12,04	3,58

Tab. 5.4 Třídění plastu v letech 2005 – 2008.

V roce 2008 zaostala míra separace plastů za směrnou hodnotou o 3,1 kg na obyvatele a rok, při stanovení průměrné míry separace za poslední 4 roky však míra separace překračuje směrnou hodnotu o 0,8 kg na obyvatele a rok.

Sklo

Ve městě nejsou rozděleny kontejnery na barevné a bílé sklo, proto ani nakládání s tímto druhem odpadu se nijak nerozděluje.

Směrná hodnota POH MSK činí 12,6 kg/obyt/rok.

Tříděný odpad - sklo			
<i>rok</i>	<i>(počet obyvatel)</i>	<i>množství [t]</i>	<i>kg/obyt/rok</i>
2005	(3409 obyvatel)	56,8	16,7
2006	(3380 obyvatel)	57,8	17,1
2007	(3364 obyvatel)	55,3	16,5
2008	(3382 obyvatel)	47,4	14,09

Tab. 5.5 Třídění skla v letech 2005 – 2008.

V roce 2008 překročilo třídění skla ve městě směrnou hodnotu třídění o 1,5 kg na obyvatele a rok.

Nápojové kartony

Popelnice na nápojové kartony jsou umístěny vždy společně s kontejnery na separovaný odpad a jsou také odváženy společně. Separace nápojových kartonů není zahrnuta v POH MSK.

5.3.1.2 Nebezpečný odpad

Sběr nebezpečného odpadu je prováděn dvakrát ročně formou mobilního sběru a je zajišťován firmou AVE s.r.o. Studénka. K informování občanů o chystaném mobilním sběru a sběrných místech slouží rubrika v Městském zpravodaji a také hlášení městského rozhlasu.

V roce 2008 byly evidovány při sběru tyto druhy nebezpečného odpadu

- pneumatiky - 2,07 t
- televizory - 1,835 t (83 kusů)
- osobní počítače - 0,05 t (5 kusů)
- lednice - 1,365 t (40 kusů)
- 150110* - 4,49 t

* Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek nebo obaly těmito látkami znečištěné
Směrná hodnota POH MSK činí 0,5 kg/obyv/rok.

Nebezpečný odpad			
rok	(počet obyvatel)	množství [t]	kg/obyv/rok
2005	(3409 obyvatel)	8,7	2,5
2006	(3380 obyvatel)	2	0,6
2007	(3364 obyvatel)	7,3	2,2
2008	(3382 obyvatel)	9,29	2,76

Tab. 5.6 Třídění nebezpečných odpadů v letech 2005 – 2008.

Celková úroveň třídění nebezpečných složek překračuje v roce 2008 více než 5x předepsanou hodnotu směrné separace.

5.3.1.3 Velkoobjemový odpad

Tento druh odpadu je vybírán formou mobilního sběru prováděného společností AVE s.r.o. jednou ročně. Informování občanů o chystaném svozu velkoobjemového odpadu probíhá prostřednictvím zprávy v Městském zpravodaji a také formou hlášení městského rozhlasu. Objemný odpad by mohl být potenciálním zdrojem druhotných surovin např. dřeva, kovu, plastů, v současnosti je však nakládání s objemným odpadem omezeno pouze na jeho odvoz a uložení na řízenou skládku komunálního odpadu.

Míra separace velkoobjemového odpadu není zahrnuta v POH MSK.

Velkoobjemový odpad		
rok (<i>počet obyvatel</i>)	množství [t]	kg/obyv/rok
2005 (3409 obyvatel)	28,3	8,3
2006 (3380 obyvatel)	0	0
2007 (3364 obyvatel)	32,6	9,7
2008 (3382 obyvatel)	52,65	15,65

Tab. 5.7 Třídění velkoobjemového odpadu v letech 2005 – 2008.

5.3.1.4 Biologicky rozložitelný komunální odpad

Do roku 2007 nebylo množství produkce BRKO řazeno do evidence města. Separovaný sběr a evidence BRKO byl zahájen počátkem roku 2008 rozmístěním na 7mi sběrných místech 13 kontejnerů firmou ASOMPO a.s., která také zajišťuje pravidelný odvoz jednou týdně rozmezí měsíců duben až říjen. Dále je v celkovém množství zahrnuta složka odpadu z údržby zeleně, provozované ve městě během roku Technickými službami Štramberk. Odpad z údržby zeleně spolu se separovaným BRKO z kontejnerů je odvážen do Zařízení pro úpravu BRO v Životicích u Nového Jičína, provozované společností ASOMPO a.s..

Množství odpadu vyvezené firmou ASOMPO a.s. v roce 2008 činilo 122,28 t a množství BRO dovezené Technickými službami 6,36 t. Z celkového množství vytríděného BRKO ve Štramberku tedy připadá 38,24 kg na obyvatele a rok, což je třikrát více než udává směrná hodnotou třídění, která činí 12,8 kg na obyvatele a rok.

5.3.1.5 Směsný komunální odpad

Směsný komunální odpad tvoří v obci největší podíl mezi produkovaným odpadem. V roce 2008 bylo ve městě evidováno 2033 kusů popelnic s objemem 110 litrů a 64 kontejnerů s objemem 1100 litrů. Odvoz je prováděn dvakrát týdně a zajišťuje jej firma AVE s.r.o.. V SKO je již zahrnuto množství odpadu z veřejných odpadkových košů, které jsou vyváženy jednou týdně, konkrétně každé pondělí, Technickými službami Štramberk.

V současnosti je veškerý SKO ukládán na skládku v Životicích u Nového Jičína.

Směsný komunální odpad		
rok (<i>počet obyvatel</i>)	množství [t]	kg/obyv/rok
2005 (3409 obyvatel)	721,8	211,7
2006 (3380 obyvatel)	721,8	213,6
2007 (3364 obyvatel)	649,9	193,2
2008 (3382 obyvatel)	676,08	200,96

Tab. 5.8 Množství směsného komunálního odpadu v letech 2005 – 2008.

5.3.2 Zařízení pro nakládání s komunálními odpady

Důležitým faktorem pro realizaci systému nakládání s KO je dostatečná kapacita zařízení pro nakládání s odpady, jako jsou dotřídňovací linky, skládky apod.. Jejich prostorové umístění v oblasti svozu je faktor ovlivňující ekonomiku daného způsobu nakládání.

V dopravně dostupném okolí města je k dispozici několik zařízení pro nakládání s odpadem. Mnohé z těchto zařízení jsou určeny pro širší oblast, která může zahrnovat nejen oblast ORP Kopřivnice. Z údajů POH MSK je možno doložit, že kapacity dotřídňovacích linek i zařízení pro zpracování BRKO mají stále určité kapacitní rezervy a kapacity skládek na komunální odpad jsou dostatečné minimálně na dalších 15 – 20 let., což je dáno kapacitou skládek a také předpokládaným výrazným poklesem skládkování v budoucích letech.

6. MOŽNOSTI OPTIMALIZACE NAKLÁDÁNÍ S ODPADEM

Pro dosažení plnění směrných hodnot stanovených POH MSK je zapotřebí upravit stávající systém nakládání s odpady ve městě, čehož je možné dosáhnout různými způsoby, lišící se svou formou realizace a především ekonomickou náročností provedení. U možných způsobů optimalizace je také potřeba brát ohled na množství možných změn, který by zásah do stávajícího systému přinesl, s ohledem na zachování dosavadního charakteru města.

6.1 OPTIMALIZACE SBĚRNÝCH MÍST

Dostupnost sítě sběrných nádob na odděleně sbírané složky, docházková vzdálenost a kapacita nádob výrazně ovlivňuje úspěšnost třídění ve městě. Nádoby na separovaný odpad je třeba rozmísťovat tak, aby hustota rozmístění byla zhruba 350 obyvatel na nádobu pro každou složku. Donosová vzdálenost k nádobám by přitom neměla překročit 150 – 200 m.

Vzhledem k rozloze města a hustotě osídlení obyvatel je dodržení optimální donosové vzdálenosti vzhledem k poměru občanů značně problematické. Je proto potřeba najít určitý kompromis mezi těmito dvěma ukazateli.

Pro dosažení přiměřené dostupnosti obyvatel díky optimální donosové vzdálenosti je potřeba zvýšení počtu sběrných míst tříděných složek (papír, plast, sklo, BRKO), přidáním kontejnerů, především do míst s větší hustotou osídlení, i přestože dojde k překročení poměru sběrných nádob vůči počtu obyvatel v donosové vzdálenosti. Snazší dostupnost sběrných nádob v nových lokacích by přitom měla pozitivně přispět ke zvýšení celkové míry třídění jednotlivých složek ve městě.

Návrhy potenciálních míst pro přidání sběrných kontejnerů na tříděný odpad jsou znázorněny v příloze E. Volba stanovišť je založena na obecné znalosti místních podmínek, s ohledem na dostatečné využití sběrných míst v dané lokalitě a dobrou dostupnost z daného okolí.

6.2 PROPAGACE TŘÍDĚNÍ

Pro dodržení směrných hodnot třídění odpadu, stanovených POH MSK, je potřeba zvýšit množství vytríděného odpadu, zvláště pak plastu a papíru, které momentálně zaostávají za měrnou hodnotu separace.

Fungující systém odpadového hospodářství je přímo závislý na chování občanů. Jejich cílená výchova a vzdělání v této oblasti by proto mělo být nedílnou součástí integrovaného systému nakládání s komunálními odpady. Je také nezbytným předpokladem k úspěšnému zavedení a zajišťování třídění odpadu.

Možností pro zvýšení informovanosti občanů a podpora výchovy obyvatel v oblasti odpadového hospodářství je hned několik:

- průběžně informovat občany o připravovaných opatřeních v odpadovém hospodářství města, nejlépe prostřednictvím Městského zpravodaje, který dochází

- občanům jednou měsíčně, a městského rozhlasu. Zde se jedná především o dostatečné informace týkající se svozu nebezpečného a velkoobjemového odpadu
- podporovat osvětovou a vzdělávací činnost o odpadovém hospodářství především na školách a mezi mládeží obecně, například prostřednictvím seminářů v rámci školních akcí, a podílet se na podpoře školních akcí zaměřených na třídění odpadu
 - provádět kontroly správného nakládání s odpady mezi obyvateli, například provedením dotazníkové akce týkající se názoru na kvalitu provozovaných služeb či namátková kontrola sběrových nádob ve spolupráci se svozovou firmou

Z tab. 6.1 je patrné množství potenciálně využitelných složek, obsažených ve směsném komunálním odpadu, jenž můžeme brát jako teoretický potenciál pro třídění, který by při úspěšné separaci těchto složek vedl k dosažení plnění směrných hodnot separace.

<i>Složky obsažené v SKO</i>	<i>Podíl složky v SKO</i>	<i>Množství složky obsažené v SKO [t/rok]</i>	<i>kg/obyv/rok</i>
papír	3,60%	24,34	7,20
plasty	3,65%	24,67	7,29
sklo	4,21%	28,46	8,42
BRO	2,65%	17,91	5,30
nebezpečné složky	0,20%	1,35	0,40
ostatní složky	85,69%	579,26	171,28
celkem	100%	675,99	200,9

Tab. 6.1 Množství složek obsažených v SKO v roce 2008.

6.3 ÚPRAVA STÁVAJÍCÍHO SYSTÉMU NAKLÁDÁNÍ S ODPADEM

Stávající systém nakládání s odpadem je nutno přizpůsobit současnému stavu nakládání s odpadem ve městě a potřebám plnění limitů separace jednotlivých složek odpadu stanovených POH MSK. Ke zvýšení efektivnosti systému odpadového hospodářství ve městě je proto potřeba přizpůsobit stávající systém či provést patřičné změny ve způsobech separace a nakládání s jednotlivými druhy odpadů.

Pro dosažení skutečného celkového množství vytríděného odpadu je potřeba začlenit do evidence města množství papíru, případně jiných tříděných surovin, ze sběrových akcí prováděných na školách, což doposud nebylo v evidenci zahrnuto.

6.3.1 Změny svozových intervalů

Míra třídění některých druhů odpadu je mnohdy závislá na četnosti jejich svozu. Dostatečné využití jednotlivých svozů je tedy podmínkou pro dobrý základ ke třídění, je proto potřeba přizpůsobit četnost svozů jednotlivým druhům odpadů. Složky tříděné dle obalového zákona jsou produkovány během roku přibližně stejně, jinak je tomu však u BRKO a velkoobjemového odpadu.

BRKO

Množství vznikajícího biologicky rozložitelného odpadu se mění především na základě daného ročního období. Je zřejmé, že v zimních měsících nebude vznikat takové množství BRKO jako v letních měsících. Těmto změnám stavu je také potřeba patřičně uzpůsobit četnost odvozu kontejnerů BRKO. Proto v měsících červen – říjen, kdy je zvýšená produkce BRKO, jak z produkce občanů, tak z úpravy veřejné zeleně by bylo vhodné provádět odvoz dvakrát týdně.

Velkoobjemový odpad

Tento druh odpadu vzniká průběžně během roku ve zhruba stejné míře a jeho řízený svoz jednou za rok není schopen dostatečně podchytit separaci tohoto odpadu a ten pak tvoří část SKO. Pro zvýšení efektivity sběru tohoto druhu odpadu a snížení jeho poměru v SKO a tedy usnadnění nakládání s těmito druhy odpadu, by bylo vhodné provádět svoz velkoobjemového odpadu alespoň dvakrát či třikrát ročně.

6.3.2 Vybudování sběrného dvora

Za poslední roky tvořil velkoobjemový odpad a nebezpečný odpad poměrně velkou část z celkového množství vyprodukovaného odpadu ve Štamberku a jelikož tyto druhy odpadu jsou dosud tříděny pouze formou svozů prováděných jednou či dvakrát ročně, nabízí se možnost vybudování sběrného dvora určeného pro sběr zmíněných složek odpadu. Toto řešení by mělo přispět ke zvýšení míry separace daných složek a zároveň ke značnému snížení množství podílu těchto druhů odpadů v SKO.

V příloze E jsou znázorněny potenciální místa pro umístění sběrného dvoru. Výběr možných míst pro umístění sběrného dvora byl volen s ohledem na dostupnost dané lokality, jak prosvozové či zptacovatelské firmy, tak pro samotné občany, a aby sběrný dvůr nenarušoval výraznějším způsobem charakter okolí.

6.3.3 Spalování komunálního odpadu

Spalování komunálního odpadu je energeticky daleko výhodnější než jeho skládkování, přičemž při spalování dochází k uvolnění množství tepelné energie, která je dále využitelná a minimalizaci odpadu. Vzhledem k velké vzdálenosti od nejbližší spalovny, která je v Brně, vzdálené přibližně 150 kilometrů, byla tato varianta dosud považována spíše za teoretickou, především pro značné náklady spojené s případným odvozem odpadu.

V rámci Moravskoslezského kraje je projednávána výstavba Krajského integrovaného centra nakládání s odpadem v oblasti bývalého areálu dolu Barbora v Karviné, jehož součástí by měla být také spalovna komunálního odpadu o kapacitě 200 000 tun spáleného odpadu ročně, která by měla být uvedena do provozu do roku 2015, přičemž vzniklé teplo by mělo být odebíráno společností Dalkia a dále zprostředkováno do sítě.

Energetické využití SKO ve spalovně by mělo za následek snížení množství odpadu uloženého na skládku a zároveň by byl odpad energeticky využit. Tato alternativa je však stále ekonomicky poměrně nevýhodná, neboť náklady na dopravu SKO do spalovny několikrát převýší náklady na dopravu a uložení odpadu na skládku v Životicích.

Vzdálenost mezi Štamberkem a budoucí spalovnou v Karviné činí 65,1 kilometrů, což při stávající četnosti odvozu komunálního odpadu jednou týdně odpovídá 6770 kilometrů najetých za rok, přičemž vzdálenost na skládku KO v Životicích je pouze 9,7 kilometrů a tedy 1009 kilometrů ujetých při odvozu SKO vyprodukovaného ve Štamberku. Z těchto čísel je zřejmé, že náklady na dopravu SKO do spalovny by byly nejméně šestkrát vyšší než náklady na odvoz na skládku. Zavedení odvozu odpadu do spalovny by proto přineslo poměrně velké navýšení stávajícího rozpočtu, určeného k nakládání s odpadem ve městě, což by následně vedlo ke zvýšení poplatků placených občany.

7. ZÁVĚR

Z uvedených druhů způsobů nakládání s odpadem je energeticky nejvýhodnější jeho třídění a následná recyklace jednotlivých složek, následuje pak spalování odpadu a nejméně výhodným druhem nakládání s odpadem je jeho skládkování. Způsoby nakládání s odpadem jsou však ovlivněny mnoha různými faktory, jako jsou například množství produkovaného odpadu, míra separace jednotlivých složek či geografická a ekonomická dostupnost jednotlivých technologií.

V České republice je do značné míry zastoupena recyklace separovaného odpadu, ovšem stále z největší části končí produkovaný odpad na skládkách, pouze v okolí měst Liberec, Brno a Praha je využíván do jisté míry systém spalování odpadu. Poměr množství odpadu uloženého na skládky se však během posledních let začíná snižovat a dá se předpokládat jeho pokles i pro další roky, což je způsobeno podporou zvyšování míry separace na základě POH ČR a růstem poplatků za ukládání odpadu na skládky.

Z popisu současného stavu systému nakládání s odpadem ve Štramberku je zřejmé, že v některých směrech není dosaženo hodnot stanovených POH MSK, je proto potřeba přijmout určitá opatření vedoucí k dosažení těchto podmínek.

K nejefektivnějšímu využití možností pro optimalizaci systému nakládání s odpadem by mělo vést skloubení, alespoň tedy do určité míry, navrhovaných variant pro zintenzivnění systému nakládání s odpadem.

Opatření navržená v rámci plnění jednotlivých povinností mohou vést ke zvýšení nákladů pro nakládání s komunálními odpady a tím i poplatku placenými občany. Z důvodu zvyšování poplatku za ukládání odpadů na skládky je však možno řadu opatření v návrhové části (třídění složek dle obalového zákona, separace a využívání BRKO) považovat za ekonomicky přínosné, neboť jejich plněním dojde ke snížení množství odpadů ukládaných na skládky.

8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] www.mzp.cz – stránky Ministerstva životního prostředí ČR
- [2] Braniš, M., Pivnička, K., Benešová, L., Pušová, R., Tonika, J., Hovorka, J.: *Výkladový slovník vybraných termínů z oblasti životního prostředí a ekologie*. Karolinum 2004, Praha.
- [3] Kreníková, Věra: *Odpadové hospodářství*. Univerzita J. E. Purkyně 1999, Ústí nad Labem.
- [4] <http://envi.upce.cz/> - Stránky pro podporu environmentálně zaměřených předmětů
- [5] Juchelková, D., Koppe, K. Abfallbehandlung – *Nakládání s odpady*. In: monografie, Ostrava 2005, ISBN 80-248-0839-0
- [6] <http://ceho.vuv.cz/> - Centrum pro hospodaření s odpady
- [7] <http://www.sako.cz> – stránky Spalovny odpadů Brno
- [8] <http://www.ecn.cz/malesice/> - stránky spalovny Praha - Malešice
- [9] <http://www.termizo.cz/> - stránky spalovny TERMIZO Liberec
- [10] <http://www.trideniodpadu.cz/> - stránky o třídění odpadu
- [11] <http://odpady.plzen-city.cz/> - Seriál o třídění odpadů
- [12] <http://www.hnutiduha.cz/> - publikace o podpoře kompostování
- [13] <http://www.janites.eu/> - základní pravidla kompostování
- [14] <http://www.czso.cz/> - stránky Českého statistického úřadu
- [15] <http://www.smocr.cz/> - stránky Svazu měst a obcí České republiky
- [16] Fite a.s.: *Koncepce odpadového hospodářství pro území správního obvodu Kopřivnice jako obce s rozšířenou působností*. Ostrava 2008
- [17] <http://www.mapy.cz/> - detailní mapy České republiky
- [18] <http://www.ekolist.cz/> - internetové zpravodajství zaměřené na ekologii

9. SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A Rozmístění skládek inertních odpadů (S – IO) v ČR

Příloha B Rozmístění skládek nebezpečných odpadů (S – NO) v ČR

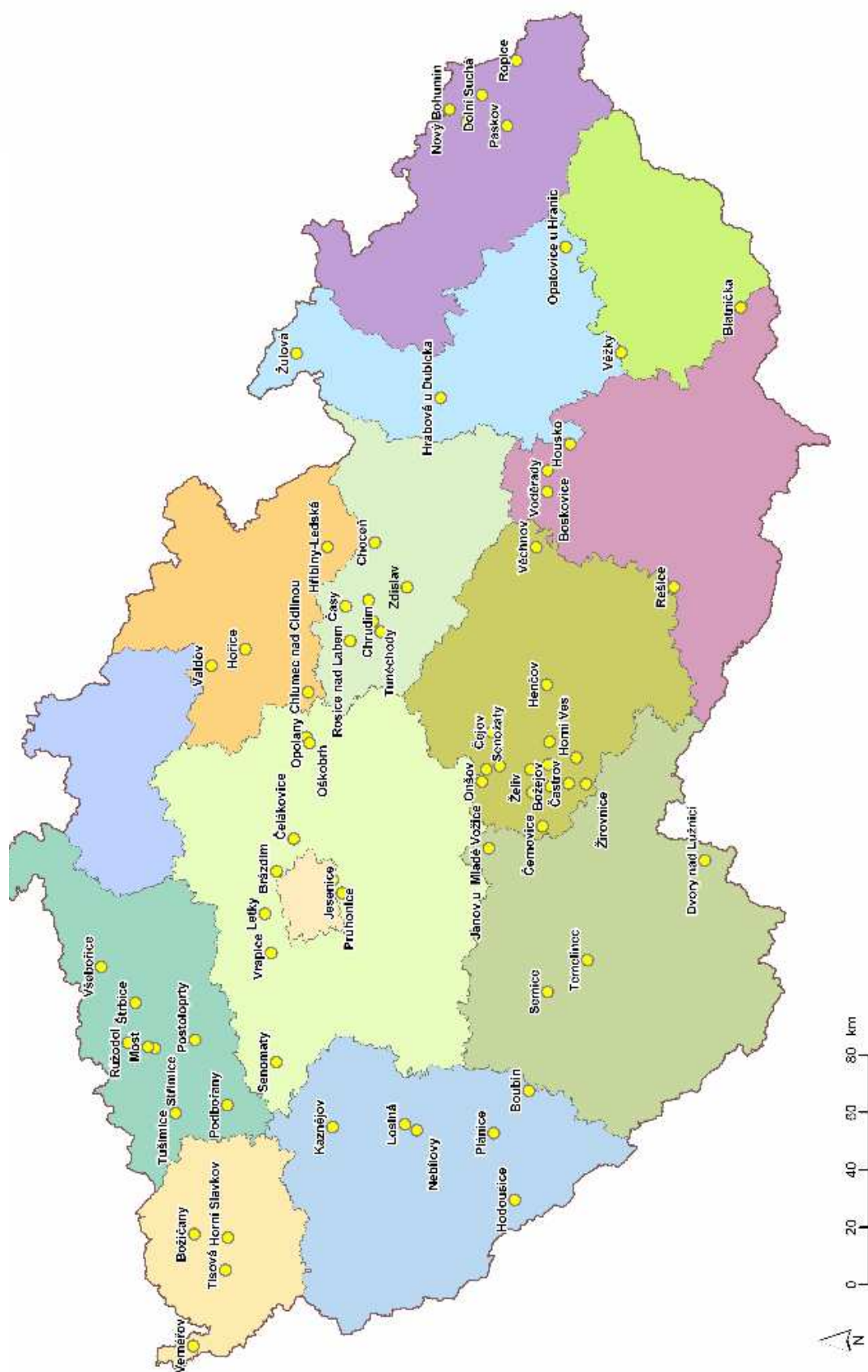
Příloha C Rozmístění skládek ostatních odpadů (S – OO) v ČR

Příloha D Rozmístění nádob na separovaný odpad ve městě Štamberk
v roce 2008

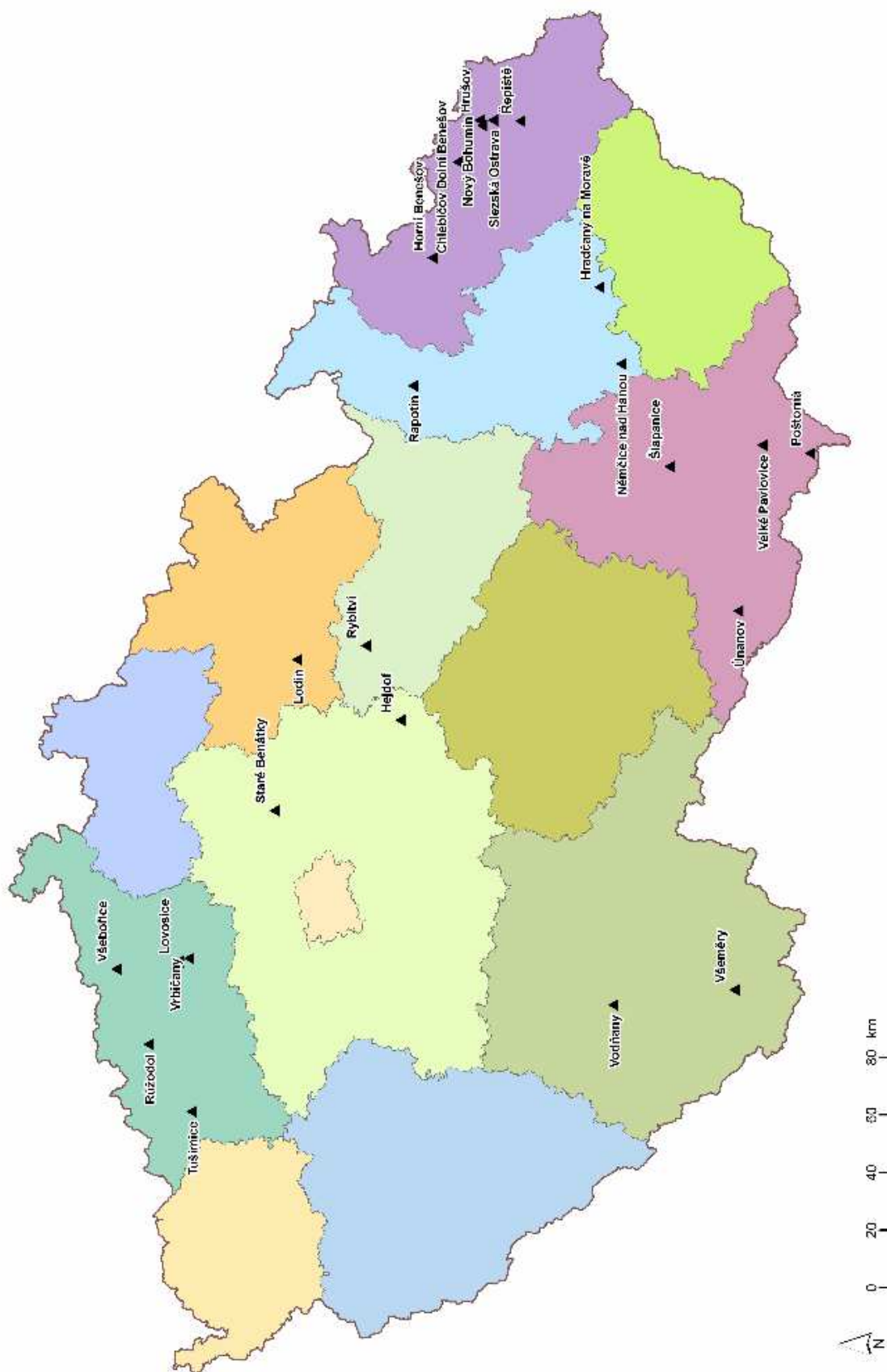
Příloha E Návrh rozmístění nádob na separovaný odpad

Příloha F Návrh dopravy SKO do spalovny KO

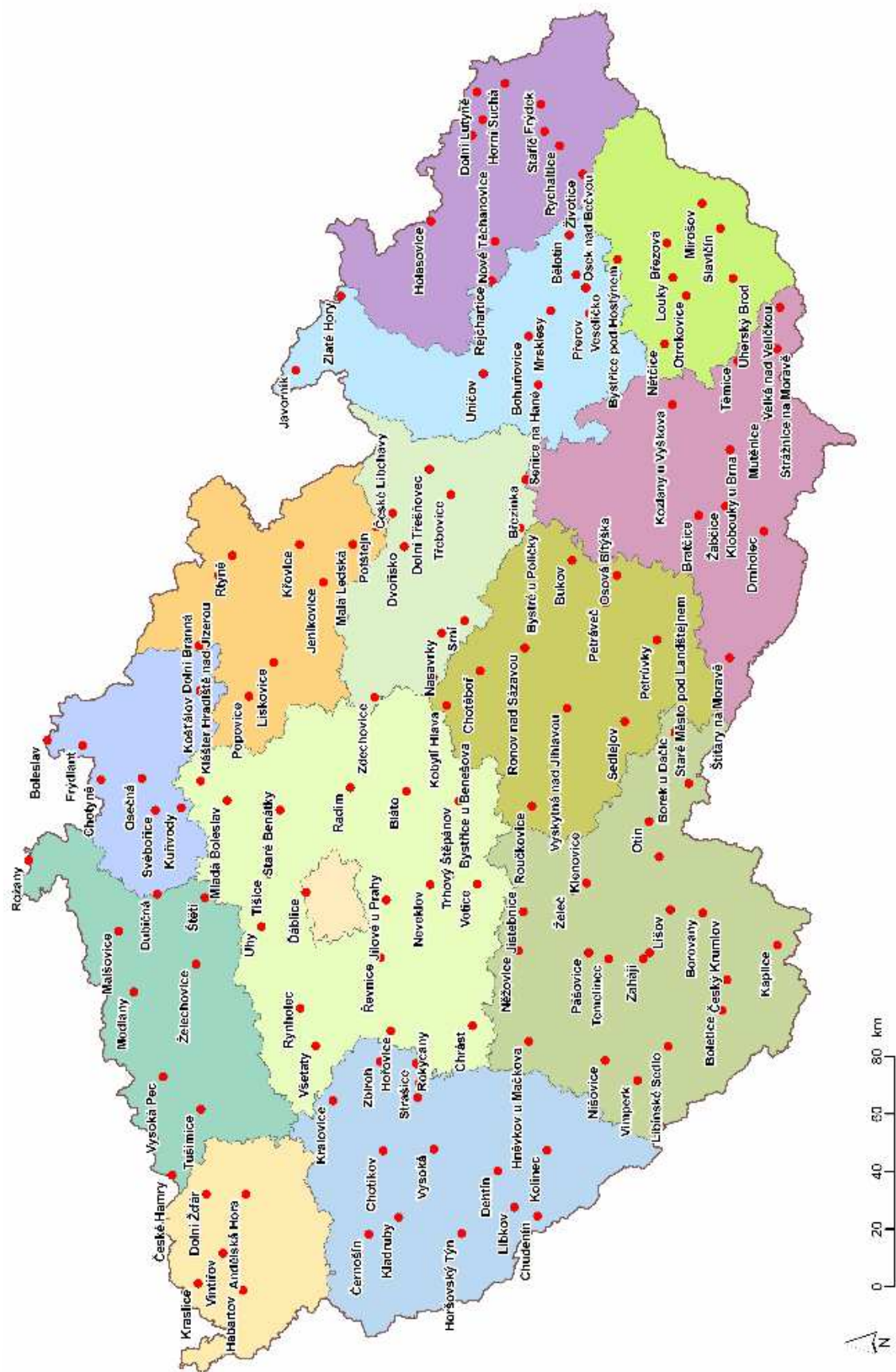
Příloha A Rozmístění skládek inertních odpadů (S – IO) v ČR [5].



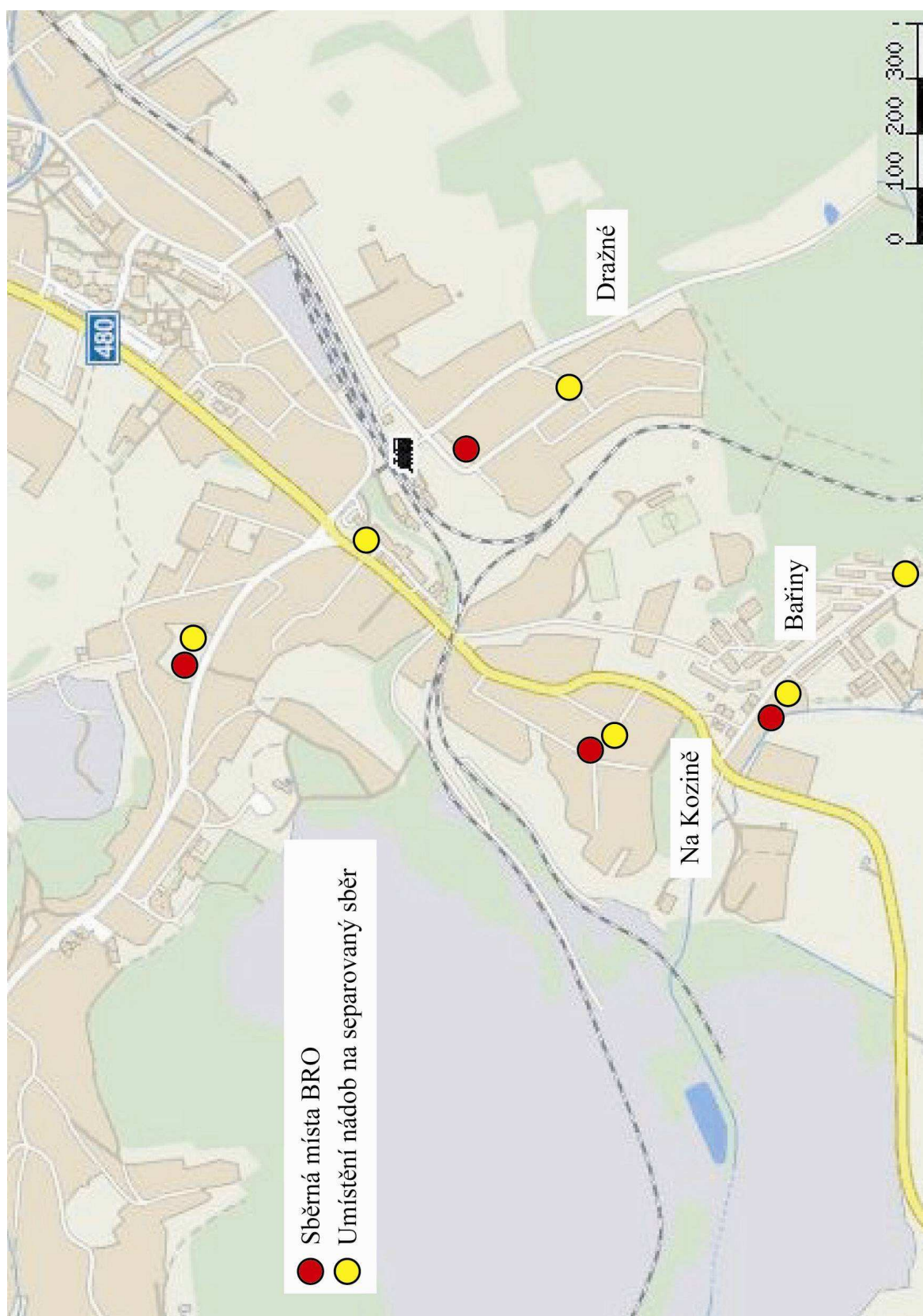
Příloha B Rozmístění skládek nebezpečných odpadů (S – NO) v ČR [5].



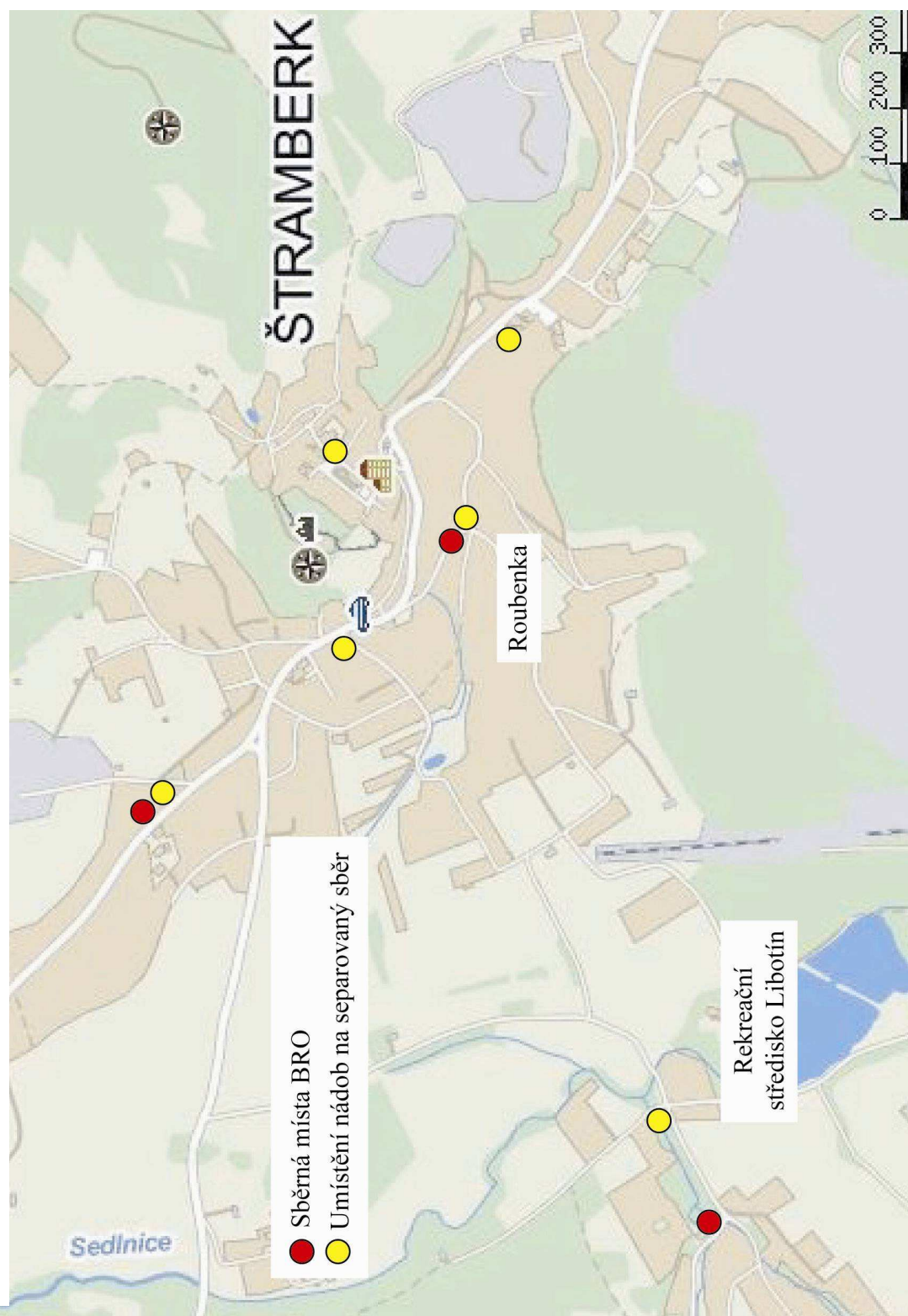
Příloha C Rozmístění skládek ostatních odpadů (S – OO) v ČR [5].



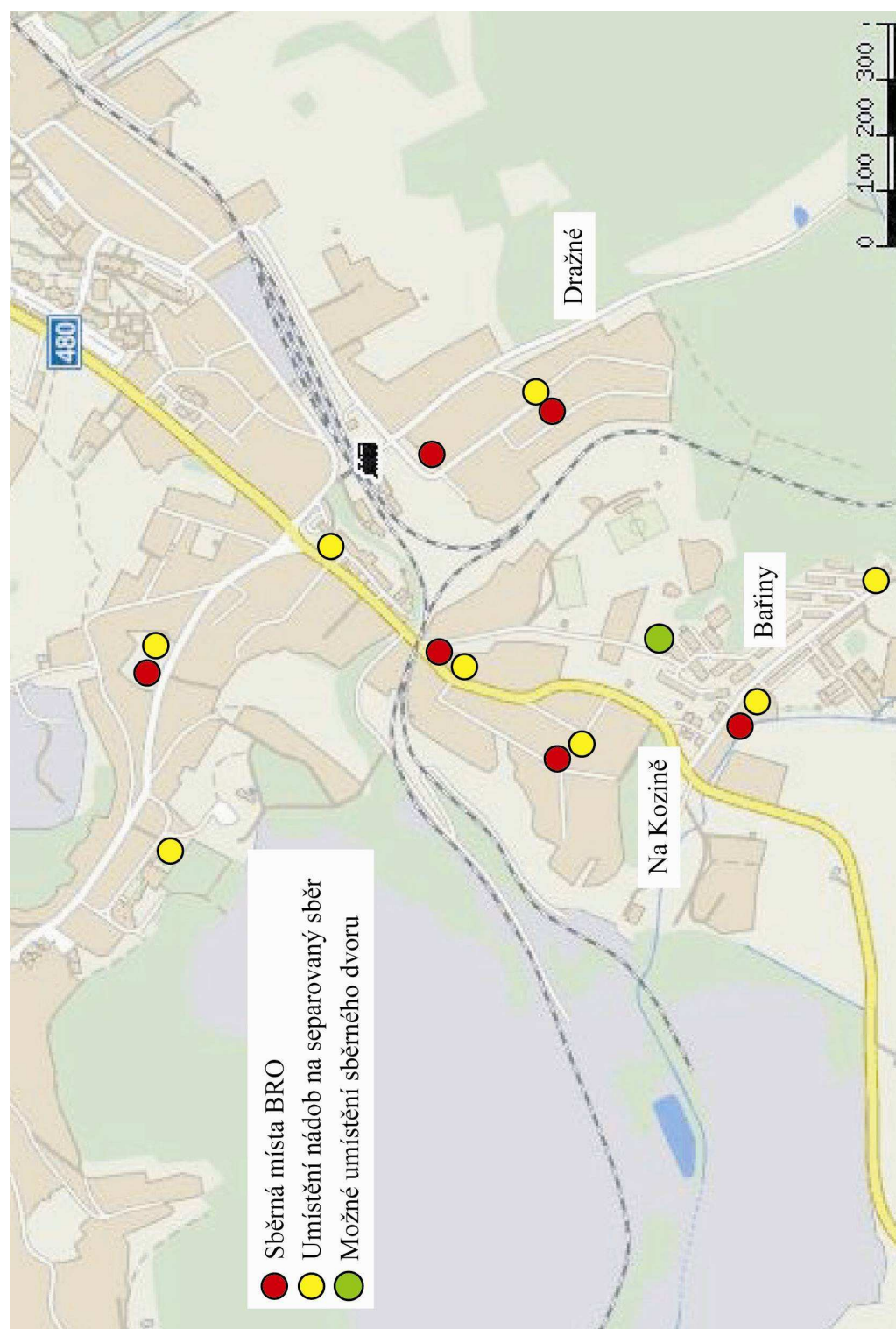
Příloha D Rozmístění nádob na separovaný odpad ve městě Štamberk v roce 2008



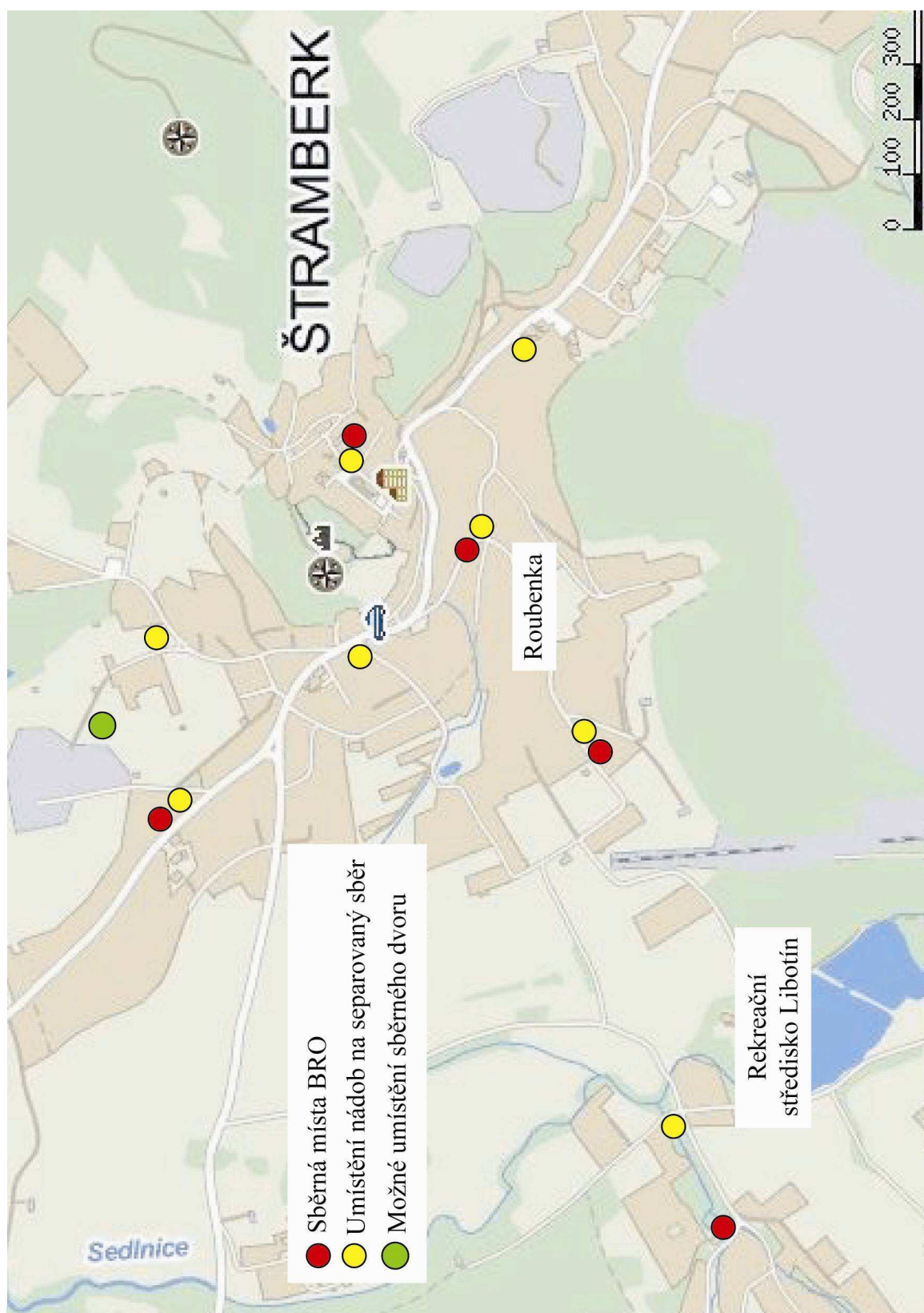
Příloha D Návrh rozmístění nádob na separovaný odpad



Příloha E Návrh rozmístění nádob na separovaný odpad



Příloha E Návrh rozmístění nádob na separovaný odpad



Příloha F Návrh dopravy SKO do spalovny KO

